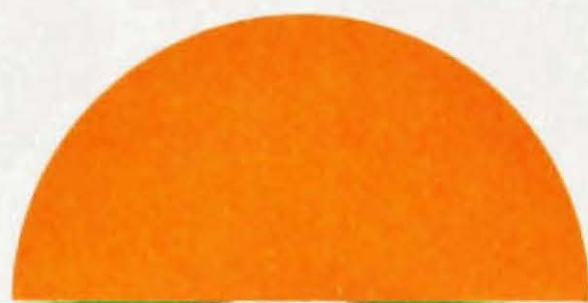


Pesquisa Agropecuária

Novos Rumos

Eliseu Roberto de Andrade Alves e outros



1985


LV-1990.01346



11335-2

evon Yeganiantz

1985



EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS E PESQUISAS - DEP



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Departamento de Estudos e Pesquisas - DEP

Brasília, DF

PESQUISA AGROPECUÁRIA

Novos Rumos

Eliseu Roberto de Andrade Alves e outros

Organização:

Levon Yeganiantz

Departamento de Estudos e Pesquisas

Brasília, DF

1985

EMBRAPA - DEP. Documentos, 21

Organização: Levon Yegianantz

Exemplares deste trabalho podem ser solicitados ao
Departamento de Estudos e Pesquisas da EMBRAPA
SCS, Quadra 8, Bloco B nº 50
Supercenter Venâncio 2000, Sala 921
Caixa Postal: 04-0315
70312 - Brasília, DF

Tiragem: 400 exemplares

Alves, Eliseu Roberto de Andrade

Pesquisa Agropecuária: novos rumos. Brasília,
EMBRAPA-DEP, 1985.

2v. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 21)

1. Alves, Eliseu Roberto de Andrade-Discursos,
ensaios, conferências. 2. Agropecuária-Pesquisa-
Aspecto econômico. 3. Agricultura-Produtividade.
4. Economia rural . I. Empresa Brasileira de Pes
quisa Agropecuária. Departamento de Estudos e Pes
quisas, Brasília, DF. II. Título. III. Série.

CDD 338.1

© EMBRAPA 1985

APRESENTAÇÃO

O processo de geração de tecnologias para a agricultura brasileira é orientado por objetivos sociais e econômicos. Estes assumem características regionais e dinâmicas conforme sejam revelados por produtores rurais, industriais e consumidores em diferentes pontos do território nacional ou em diferentes períodos do tempo. Cabe ao setor público orientar através de ações o que a sociedade e seus grupos desejam para si próprios. A política de pesquisa agrícola deve interpretar as metas nacionais e setoriais - que também variam no tempo e no espaço - e extrair delas as prioridades de pesquisa e indicações de como melhor proceder à alocação de recursos.

Este papel de compreensão dos fenômenos sociais e econômicos que afetam a população brasileira e a sua respectiva interpretação e tradução em diretrizes para a área de pesquisa agrônoma e biológica tem sido a preocupação constante da EMBRAPA, particularmente do Departamento de Estudos e Pesquisas-DEP.

A complexidade da tarefa normativa dessa organização de pesquisa e de outros aspectos relacionados com a política agrícola são abordados, nesta coletânea, por Eliseu Alves. Aqui ele tem registrado suas idéias e reflexões, acumuladas durante trinta anos de vida profissional, enriquecida por sua experiência como produtor, extensionista, professor, pesquisador em economia agrícola e executivo do setor público.

As falhas de revisão, a heterogeneidade de padrões na composição do texto básico e a inevitável repetição de certas posições e pensamentos, por certo serão compensados pela importância atual do conteúdo dos capítulos que compõem esta versão preliminar.

VANDER GONTIJO

Chefe do Departamento
de Estudos e Pesquisas

À Guisa de Prefácio

Este livro é uma coletânea de diversos artigos e palestras que foram escritos em distintas épocas e representa uma oportuna e valiosa análise de recente experiência brasileira, no que diz respeito à operacionalização da pesquisa agropecuária. Ao contrário do que geralmente ocorre, a análise não é retrospectiva ou meramente descritiva, mas um posicionamento do autor em face dos novos rumos que a pesquisa agropecuária deverá seguir para o futuro.

A tarefa de seleção dos artigos apresentou-se mais difícil do que imaginamos à primeira vista. De um lado, pretendíamos que os textos escolhidos contivessem uma relação nítida com os resultados obtidos e tecnologias geradas pela pesquisa. De outro lado, desejávamos reunir trabalhos que demonstram uso potencial de novas tecnologias pelos produtores, consumidores, pelos pesquisadores e extensionistas. Concomitantemente foi tentada a inclusão de trabalhos que mostram a concretização de metas mais ambiciosas como a de integração nacional - no plano territorial e social - e da intensiva modernização institucional - ao nível da pesquisa e da formação do pesquisador. Um estudo mais detalhado dos textos incluindo todos os temas numa visão global, fornece material a ser acrescentado ao pensamento econômico e social em relação a pesquisa agropecuária do Brasil de nossos dias.

Os mecanismos institucionais e de fomento à pesquisa só podem se desenvolver de modo mais equilibrado com alguma previsibilidade e em ambientes onde seja possível integrar, no presente, as experiências do passado face às perspectivas do futuro. Os pesquisadores vivem em um mundo dinâmico e participam na busca dos conhecimentos que devem ser aplicados em uma realidade que se renova, a cada dia, como parte de um sistema sócio-econômico em permanente transformação.

Este texto é uma contribuição para a retomada do debate público do problema da pesquisa, difusão de tecnologia e educação rural com a maior amplitude possível. Estes debates deverão conduzir a propostas que produzam maior justiça social no campo e benefícios aos consumidores urbanos, majoritários no Brasil de hoje.

A realização deste trabalho não teria sido possível sem a assistência de muitas pessoas. O organizador agradece a todas as colaborações, por demais numerosas para aqui serem enumeradas uma a uma, isentando, entretanto, esses colaboradores das falhas eventuais da coletânea.

Nosso especial agradecimento aos Drs. Antonio de Freitas Filho e Luis Gomes de Souza que não mediram esforços apoiando integralmente essa empreitada. Nosso agradecimento a Vander Gontijo e Ubaldo Dantas Machado, Chefes dos Departamento de Estudos e Pesquisas e Departamento de Difusão de Tecnologia, respectivamente, pelo apoio logístico e assistência na organização e edição dos diferentes trabalhos que compõem esta coletânea.

LEVON YEGANIANTZ

Especialista de Avaliação
Sócio-econômica da Pesquisa,
Convênio IICA/EMBRAPA

SUMÁRIO

	Página
APRESENTAÇÃO	III
A GUIA DE PREFÁCIO	V
JUSTIÇA SOCIAL, ENSINO E PESQUISA	3
PESQUISA BÁSICA E PESQUISA APLICADA	11
FUNDAMENTOS SOBRE SISTEMA DE PRODUÇÃO	21
A PESQUISA AGRÍCOLA E A QUESTÃO SOCIAL	29
PESQUISA AGROPECUÁRIA E PEQUENO PRODUTOR	37
A PESQUISA E OS GANHOS DE PRODUTIVIDADE EM CULTU RAS ALIMENTARES	53
PROBLEMÁTICA SOCIAL E PESQUISA DE MILHO	79
PRODUTIVIDADE ANIMAL E NOVAS TECNOLOGIAS	93
ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA CONSERVAÇÃO DO SOLO.	165
POLÍTICAS PARA A AGRICULTURA E FERTILIZANTES	179
ALTERNATIVAS DE CONTROLE DO BICUDO	189
A IMPORTÂNCIA DO INVESTIMENTO NA PESQUISA AGROPE CUÁRIA	219
MUDANÇAS TECNOLÓGICAS DA AGRICULTURA BRASILEIRA .	249
TECNOLOGIAS BRASILEIRAS PARA O DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA, AGROINDUSTRIAL E FLORESTAL	267
NOTAS SOBRE A DIFUSÃO DE TECNOLOGIA	315
TECNOLOGIA, INICIATIVA PRIVADA E BEM COMUM	341
O FUTURO DO SISTEMA COOPERATIVO DA PESQUISA AGRO PECUÁRIA BRASILEIRA	351

JUSTIÇA SOCIAL, ENSINO E PESQUISA^{1/}

Eliseu Alves

1/ Discurso pronunciado por ocasião do recebimento da Medalha do Mérito Universitário outorgada pela Universidade Federal de Pelotas em 6 de abril de 1982. O discurso foi gravado e a partir da gravação, revisto por Raul Rosinha.

Eliseu Alves

Quero declarar que nutro, desde a infância, uma admiração toda especial pela carreira de professor e, na realidade, apesar de ser considerado como tal em termos de currículo, não tive oportunidade de exercer esta atividade de maneira profissional.

Depois da conclusão do curso de doutorado, tive a oportunidade de lecionar Economia Rural na Fundação Getúlio Vargas e na Universidade de São Paulo. Na Universidade Federal de Minas Gerais lecionei micro-economia e estatística. Porém sempre na qualidade de professor convidado, jamais como uma pessoa que tivesse tido oportunidade de se engajar por completo no professorado e passar por todos os estágios e sacrifícios que a carreira demanda. Eu não tive esta maravilhosa oportunidade. Logo que me formei, ingressei no Serviço de Extensão, porque sempre achei que este Serviço exerce um papel muito importante no desenvolvimento da agricultura brasileira.

O fato é que a Extensão Rural representou uma idéia modernizante no Brasil. Ela teve um papel preponderante no sentido da criação de instituições indispensáveis para o desenvolvi

^{1/} Discurso pronunciado por ocasião do recebimento da Medalha do Mérito Universitário outorgada pela Universidade Federal de Pelotas em 6 de abril de 1982. O discurso foi gravado e a partir da gravação, revisto por Raul Rosinha.

mento da agricultura brasileira. A EMBRAPA, instituição que hoje tenho a honra de presidir é uma delas.

Verificamos, em uma certa ocasião, através de um grupo de trabalho especialmente reunido que apesar de todo o esforço que o governo vinha fazendo para a modernização de nossa agricultura, não eram obtidos resultados satisfatórios no aumento de produtividade. Isto apesar de já existir no País um bom Serviço de Extensão e Fomento. Descobriu-se que um dos grandes problemas do setor estava ligado à falta de um Sistema Integrado de Pesquisa Científica e Tecnológica, que pudesse investir-lo de capacidade de auto-sustentação num quadro econômico e social cada vez mais complexo e exigente.

A idéia foi levada ao então Ministro da Agricultura, Luís Fernando Cirne Lima, que aceitou-a e se propôs a modificar profundamente a instituição de pesquisa do seu Ministério. A EMBRAPA nasceu deste modo e pôde então ramificar-se e desenvolver-se, principalmente devido a uma outra grande inovação introduzida no País na década de 60: os Cursos de Pós-Graduação.

Sem a existência destes cursos, jamais teria sido possível um programa de aperfeiçoamento do tipo que a EMBRAPA desenvolveu. Considero a instituição do ensino agrícola, a criação do Serviço de Extensão, por volta de 1948, e a instituição dos cursos de Pós-Graduação no País, principalmente a sua intensificação a partir da década de 60, como fatos que estão tendo uma marcante função no desenvolvimento da agricultura brasileira. Criou-se uma importante base institucional capaz de permitir aumentos de produção com a utilização de menos recursos, além de incrementar esta produção por unidade de área e/ou de trabalhador.

Esta função da Universidade, aliada a uma política de pesquisa bem direcionada, integrarão as condições mínimas para dotar a agricultura de capacidade para responder aos grandes desafios da época moderna.

O Brasil é hoje um País quase totalmente urbanizado, com mais de setenta por cento da sua população vivendo nas cidades. É provável que no final da década esta percentagem suba para 80%, e como grande parte da população marginalizada vive nas cidades, o problema social do País se desloca de maneira inevitável do campo para o meio urbano.

Sabe-se que o que mais pesa no orçamento das grandes massas trabalhadoras são, inegavelmente, as despesas de alimentação. O aumento de produção proveniente da incorporação de áreas da fronteira agrícola tem apresentado um ritmo de crescimento inferior a três por cento anualmente, enquanto que a demanda de alimentos cresce, pelo menos, a seis por cento. Isto configura uma situação de grande responsabilidade da agricultura brasileira no tocante ao aumento da produtividade da terra e do trabalhador rural. A pesquisa exercerá aqui um papel preponderante, na medida da geração de tecnologias capazes de aumentar de maneira substancial a produção e a produtividade, dentro de um quadro de custos mais estáveis no tempo.

O certo é que, se não formos capazes de fazer a agricultura responder com mais produção a custos e preços estáveis, ou declinantes de maneira a estimular os produtores na adoção de novas tecnologias, não teremos como resolver o grande problema de justiça social, o que atualmente constitui o ponto focal de todo o debate nacional. Na realidade, o debate se fixa em termos de justiça social e de violência urbana, mas, esta é, sob alguns aspectos, a outra face da falta de justiça social.

Mesmo que se consiga, através da política redistributiva do governo, transferir grande soma de poder de compra para os nossos assalariados, a consequência inevitável será um incremento na demanda de alimentos. A falta de resposta do lado da produção irá simplesmente promover um acréscimo de preços, fazendo ir água abaixo todo o esforço no sentido de uma ordem social equânime. Está, portanto, nas mãos dos cientistas brasileiros, estejam militando na Universidade, em instituições como a EMBRAPA, nos órgãos de extensão e ajudando a formular a política agrícola, a grande responsabilidade de ajudar a criar neste País uma sociedade mais justa.

Se continuarmos o trabalho como tem sido feito até aqui, com o mesmo denódo, com a mesma inteligência, com o mesmo amor à causa pública, tenho certeza de que teremos condições de ajudar nossos agricultores a darem a resposta que a sociedade brasileira deseja e precisa.

Afirmo no início que sempre nutri uma grande admiração pela carreira de professor. O motivo fundamental é que esta carreira representa duas coisas que para mim são admiráveis: de um lado, a grande aventura na busca do saber e, de outro lado, a grande aventura no sentido de se doar e de partilhar. Que maravilha é o partilhar do conhecimento - quando mais se dá, mais se tem. Na sala de aula se repete o milagre da multiplicação dos pães. O professor que ensina, que partilha de uma forma não-egoísta o seu conhecimento, tem o seu conhecimento aumentado.

A aventura do ensino tem essa característica: representa uma partilha que não diminui quem reparte e que, pelo contrário, aumenta, tanto em conhecimento, satisfação e alegria. No sentido palpável, traz a satisfação de estar contribuindo para que a ciência, a mãe da civilização moderna, possa realmen

te ajudar a criar uma sociedade genuinamente brasileira, com todo o conforto material e espiritual que merece.

Está dito no Evangelho, que "nem sô do pão vive o homem". É verdade. Mas, para que o homem possa ter tempo para se dedicar ao espírito, para que ele possa ter tempo para amar ao seu Deus e ao seu próximo, é necessário que o pão exista. Portanto, nós que estamos trabalhando relacionados diretamente com as Ciências Agrícolas, ou com outros campos do conhecimento, todos nós estamos nesta aventura solidária e maravilhosa de ajudar a sociedade a ter o pão necessário, para então se dedicar à aventura do amor ao semelhante e ao Criador.

Sinto-me extremamente honrado, pois passei a ter mais uma responsabilidade na minha vida, pois hoje sou também filho desta instituição. Universidade e EMBRAPA, são dois organismos tais que não sabemos dizer onde começa a atuação de um e termina o de outro. Em outros Estados, os egressos daqui estão participando do trabalho da EMBRAPA como pesquisadores ou como administradores, com toda a energia que o povo gaúcho tem.

Vocês estão, portanto, contribuindo de uma forma marcante para que a EMBRAPA se estabeleça entre nós, como já se estabeleceu, sendo reconhecida no País e no exterior como uma conquista da Ciência Agrária Nacional. Uma marcante conquista desta sociedade.

Estejam certos todos os que labutam nesta Universidade que vocês tiveram um papel preponderante na criação da EMBRAPA e no desenvolvimento do seu modelo institucional. O orgulho que tenho com o desenvolvimento da Empresa transfiro-o como uma parte integrante do trabalho também de vocês. Repito, que me considero hoje um filho daqui e, como tal, sei

que as minhas responsabilidades são muito maiores. Deus quei
ra que eu possa ter forças para honrar a homenagem que me foi
atribuída com mais trabalho, dedicação e esforço, em nome da
causa da agricultura brasileira.

PESQUISA BÁSICA E PESQUISA APLICADA*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Palestra proferida na Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 19 de Setembro de 1981.

PESQUISA BÁSICA E PESQUISA APLICADA*

Eliseu Roberto de Andrade Alves **

A questão "pesquisa básica versus pesquisa aplicada" requer um profundo exame do que é pesquisa, do que se pretende através da pesquisa e do significado de método científico. Portanto, é uma questão que toca profundamente a filosofia da ciência. Por que realmente se separa pesquisa básica de pesquisa aplicada? Na realidade poderíamos dizer que existe pesquisa, isto é, existe uma atividade do homem, a qual procura conhecer os segredos da natureza através da aplicação do conhecimento científico. Todas as pesquisas têm o caráter óbvio de ajudar o homem, ou do ponto de vista mais utilitarista, no sentido de criar riquezas, ou do ponto de vista mais cultural, no sentido de criar mais conhecimento, porque o conhecimento em si é uma grande fonte de prazer. A experiência da humanidade tem mostrado que pesquisas que aparentemente não tinham nenhuma aplicação na época em que foram desenvolvidas, acabaram por revelar-se de grande utilidade para a humanidade. Vejamos o caso da descoberta das leis da herança, para mencionar um exemplo. Um monge descobriu por volta de 1850 e seu trabalho permaneceu desconhecido até o início do século. Foi redescoberto mais tarde e teve a sua primeira aplicação por volta de 1917, na questão do milho híbrido. De lá para cá, no que diz respeito às ciências agrárias, as leis da herança têm constituído um dos pontos capitais para a criação de plantas e de animais, e têm contribuído marcantemente para o aumento da produtividade da agricultura. Se tivéssemos vivido à época de Mendel, teríamos rotulado seu trabalho como pesquisa básica típica. Se tivéssemos a capacidade de decidir se aquele projeto devesse ser executado ou não, possivelmente o consideraríamos uma coisa esotérica, e teríamos negado recursos a Mendel para executar sua pesquisa. No entanto, nós sabemos quão importante foi aquela descoberta. Na realidade isso indica a responsabilidade de escolher prioridades, de aprovar planejamentos de pesqui

* Palestra proferida na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 19/09/81.

** Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

sa e de respeitar a liberdade do pesquisador. É claro que temos limitações de recursos e muitas vezes não podemos fazer tudo o que deveríamos, mas, de alguma forma, temos que encontrar recursos e respeitar aquilo que tem um aspecto absolutamente fundamental. Tem-se observado, dado que a pesquisa representa um salto sobre o desconhecido, que muitos dos pesquisadores que procuraram seguir temas e estradas que se apresentavam extremamente difíceis foram os que trouxeram a maior contribuição para a humanidade. Mas, voltando um pouco ao tema desta conferência, por que nós procuramos separar pesquisa básica de pesquisa aplicada? Dificilmente vamos encontrar uma definição que permita separar pesquisa básica de aplicada, porque há uma grande interpenetração entre as duas. Mas, por que estamos discutindo esse assunto? Por uma mera curiosidade acadêmica, ou porque na discussão podemos encontrar algo importante, no sentido de organizar a pesquisa no Brasil e torná-la mais produtiva? Quem sabe podemos dizer que algumas instituições deveriam ficar predominantemente com o ramo de pesquisa aplicada e outras instituições predominantemente com o ramo de pesquisa básica. Seria a iniciativa particular a responsável pela pesquisa aplicada? Seriam instituições como a EMBRAPA totalmente ou em grande parte dedicadas à pesquisa aplicada? E a Universidade, com o seu grande direito de liberdade de escolha, seria a instituição mais apropriada para predominantemente se dedicar à pesquisa básica? Acredito que nesta divisão de atividades existe possivelmente alguma razão porque devemos tentar entender o que seria considerado pesquisa aplicada. Um grande esforço da humanidade, em relação ao conhecimento, está na busca perene da sistematização desse conhecimento. Esta sistematização é basicamente feita através da construção de teorias e do teste de teorias. Tanto a construção como o teste de teorias representam uma área predominantemente da pesquisa básica. Vejamos um exemplo. No tempo em que Euclides realizou a sua grande síntese, já era do conhecimento dos matemáticos gregos o sem-número de proposições que hoje conhecemos como fazendo parte da geometria euclidiana. A idéia básica que predominava no pensamento grego da ocasião era a idéia reducionista. Nós deveríamos ser capazes de escolher um pequeno número de proposições, baseados nas quais seríamos capazes de deduzir todas as outras. Deduzir as proposições conheci

das e outras que poderiam ser imaginadas e descobertas como consequência do processo de dedução. Essas proposições básicas têm o nome de axiomas, na geometria chamadas de postulados. Qual destes postulados são formulados? Primeiro é necessário escolher alguns termos que não são definidos. Não é possível definir tudo. Isso envolve um problema sério de linguagem. Então, em algum lugar, nós temos que tomar alguns termos não definidos. No caso da geometria euclidiana, ponto, reta e plano fizeram parte dos termos não definidos e depois, com base nestes termos não definidos, foram enunciados postulados e, através das regras da inferência lógica, foram deduzidos teoremas. Nota-se basicamente que o esforço de síntese foi feito depois que já se dispunha de uma grande quantidade de conhecimento, obtido na realidade sem nenhuma base nos postulados escolhidos. Estes são a expressão da genialidade de quem escolheu exatamente aqueles postulados que permitem derivar as proposições já conhecidas e enriquecer muito mais a teoria. O que temos em uma teoria são os termos não definidos, os postulados que foram escolhidos a partir desses termos e todas as proposições que foram derivadas através de um processo de dedução desses postulados ou axiomas. Esse conjunto faz parte daquilo que chamamos de "teoria". Na construção desse sistema dedutivo, evidentemente há alguns problemas a considerar. Talvez o mais sério é que em todo o sistema axiomático há proposições verdadeiras, mas que nenhum homem poderá demonstrá-las. Esse foi um grande achado científico, que notabilizou um indivíduo especializado em lógica, chamado Gödel. O trabalho de Gödel colocou por terra um projeto que Bertrand Russel vinha seguindo, no sentido de reduzir toda a matemática a algumas proposições de lógica e, a partir dessas proposições, deduzir todos os teoremas existentes dentro da matemática. Mas ficou demonstrado, pelo menos em princípio, que alguns dos teoremas que são verdadeiros dentro de determinada estrutura de axiomas, não poderiam ser demonstrados, isto é, o próprio método dedutivo tem as suas falhas, que lhe são inerentes. Outro grande exemplo diz respeito aos gregos, que já tinham uma noção muito boa em relação aos números. Eles conheciam os números racionais e os números irracionais. No entanto, a humanidade gastou séculos e séculos após a cultura grega para conseguir formalizar um sistema chamado "a teoria dos números".

Um matemático italiano, Peano, escolheu um conjunto de axiomas e, a partir disso, construiu toda a teoria dos números. Novamente houve um processo de redução, quer dizer, os números naturais 1,2,3,etc. foram tomados como base e, daí para a frente, se definiram os números racionais, os irracionais e os complexos. Novamente o processo usado foi uma técnica caracteristicamente de redução, isto é, sempre tentando-se encontrar algo mais simples. Os termos não definidos da teoria de Peano são número e sucessor, os postulados são cinco e daí segue-se toda a construção, até conseguirmos chegar ao edifício dos números complexos. A influência do reducionismo grego acabou permeando o conhecimento do mundo ocidental, e todo o conhecimento em teorias. No campo das ciências empíricas, a física conseguiu, com a teoria de Newton, ter um sistema muito parecido com o referente à área de matemática. Através de um processo de dedução, com base na teoria de Newton, foi-se capaz de prever coisas extremamente importantes, tais como a existência de um planeta, jamais observado anteriormente, numa certa posição da abóboda celeste. Ali estava um fato empírico que confirmava a teoria de Newton. Uma grande responsabilidade do processo dedutivo é exatamente encontrar proposições que possam ser rejeitadas por algum experimento. Posteriormente, uma dessas proposições acabou sendo rejeitada, quando caiu por terra a teoria de Newton, que previa que um raio de luz ao passar por um planeta não deveria sofrer nenhuma curvatura. Foi feito um "experimento" baseado numa idéia de eclipse e se verificou que o raio se curvava. Ora, isso trouxe uma grande crise para a física e outra síntese foi elaborada a partir desse problema, que é a teoria da relatividade. Quando estamos trabalhando para a construção de teorias, primeiro temos que as teorias construídas começam com teorias mais simples. Não foi o Newton o primeiro a tentar fazer uma síntese a respeito do sistema planetário; houve várias outras tentativas anteriores, cada uma com seu mérito. Segundo, à medida em que um número maior de fenômenos se torna conhecido, é claro que essa síntese tem que abarcar esse número de fenômenos. Portanto, quando uma teoria substitui outra, esperamos que ela tenha uma capacidade de descrever não só aqueles fenômenos já cobertos pela teoria antiga, mas uma nova gama de fenômenos. Terceiro, uma boa teoria tem que ter propo

sições que permitam ser testadas por um experimento, de tal forma que a teoria possa ser rejeitada. Se entrarmos no campo da biologia, a formulação das leis da herança está caminhando para se tornar a grande síntese das ciências biológicas, incorporando inclusive como um caso particular, as idéias evolucionistas formuladas por Darwin. Procura-se uma grande síntese através de um processo basicamente reducionista. A idéia de reducionismo é uma idéia permanente e, no caso da genética, começamos com os gens e já encontramos as partículas que compõem os gens. A idéia básica é encontrar alguma coisa que vamos considerar como um dado, como não definida e, a partir disso, formular postulados e seguir o processo dedutivo para se encontrar as proposições que descrevem os fatos conhecidos. Falando de ciência empírica, uma vez construída uma teoria abstrata segue-se uma operação muito complicada, que é a interpretação. Como vamos interpretar os termos não definidos e as proposições? Feita a interpretação, que medidas usaremos para testar as proposições? Depois, como não temos condições de conhecer todo o universo, surge o problema da inferência, já que temos que testar as proposições a partir de determinadas amostras. Então o processo de sistematização do conhecimento envolve a codificação de determinadas proposições, a escolha dos termos não definidos e dos postulados, a dedução de proposições, a interpretação das proposições, a construção de escalas numéricas para medições e a inferência, a partir de amostras, de conclusões que vão rejeitar ou aceitar uma determinada teoria. Dentro desse esquema, todo esse esforço do homem poderia ser considerado como ciência básica ou ciência pura. Um ponto importante a ser discutido é se realmente os conhecimentos que fundamentaram a existência do homem seguiram essa sequência de conhecimento sistematizado para pesquisa aplicada. Os conhecimentos sistematizados foram estabelecidos antes do desenvolvimento das máquinas e equipamentos que constituem uma parte importante da tecnologia humana? A história da ciência diz que a não ser a partir da segunda guerra mundial, o oposto foi verdade. Isto é, muitas das máquinas, dos equipamentos e dos recursos que constituem a base da vida humana aqui no planeta foram construídos com muito pouca ajuda do conhecimento sistemizado. Na realidade, essas máquinas, equipamentos e instrumentos cons

truídos muito ajudaram o homem a caminhar na direção da sistematização da ciência. Muito antes de se conhecerem as leis da herança, o homem já tinha sido capaz de selecionar variedades. É claro que, com o conhecimento das leis da herança, esse processo de seleção se tornou muito mais poderoso. É ó claro que o processo de seleção de variedades, o processo de hibridação, embora com o objetivo típico de desenvolver coisas úteis para o homem, como ciência aplicada, forneceu fundamentos importantes para o desenvolvimento posterior das leis da herança. Portanto, existe na realidade uma interrelação muito grande entre o conhecimento dito "básico" e o conhecimento dito "aplicado". Se no começo as máquinas e os equipamentos foram construídos com muito pouco uso do conhecimento sistematizado, hoje o conhecimento sistematizado constitui uma poderosa alavanca para auxiliar a pesquisa aplicada, que visa evidentemente solucionar os problemas mais imediatos da humanidade. Eu poderia dizer, hoje, que a pesquisa pura pode muito bem viver sem a pesquisa aplicada, mas a pesquisa aplicada jamais poderá viver sem a pesquisa pura, porque os custos de se realizar pesquisa aplicada sem a utilização do conhecimento sistematizado serão infinitamente maiores. A pesquisa aplicada é absolutamente estéril sem a pesquisa básica, e a pesquisa básica, no processo de teste das teorias, deve levar em consideração exatamente os fatos fundamentais da vida humana. Vejamos o que aconteceu nos Estados Unidos. O sistema institucional de pesquisa na agricultura naquele país é o sistema de "Land Grant College", onde a pesquisa, a extensão e o ensino estão dentro da mesma instituição, a Universidade. Pois bem, a Academia de Ciências dos Estados Unidos concluiu que o sistema foi capaz de produzir grandes coisas para a sociedade americana, mas evidenciou que as taxas de crescimento da produtividade na agricultura estavam estagnando. A razão principal dessa estagnação foi o fato de a ciência aplicada ter exaurido o poço de conhecimentos criado pela descoberta das leis da herança, pelas descobertas relacionadas à nutrição de plantas e pela aplicação de conhecimentos de química na agricultura, para a produção de defensivos. Por volta de 1973, essas três grandes avenidas tinham chegado ao fim e, como consequência, a nível experimental e a nível de agricultor, as taxas de aumento de produtividade começavam a estagnar e a declinar. Segundo a Academia de Ciência, a pesquisa na agricultura, face a um grande contato com

os agricultores, o que também é uma virtude, foi pressionada por uma sociedade extremamente pragmática e se tornou extremamente pragmática e extremamente avessa ao risco, não querendo investir em novas avenidas de conhecimento. Portanto, a crítica que se fez foi que se investiu muito pouco no caso das ciências agrárias, em pesquisa básica e, como consequência, se propôs produzir novamente conhecimentos básicos que pudessem ter um grande impacto na pesquisa aplicada e gerar tecnologia com capacidade de realizar uma segunda revolução verde. Alguns pontos a desenvolver seriam uma investigação maior do processo de fotossíntese, trabalhos aprofundados na área de fixação de nitrogênio, na área de estimulantes de reprodução e crescimento de plantas e de animais, e na área de engenharia genética, no sentido de criar uma tecnologia de melhoramento que substituísse os processos clássicos até então utilizados. Aqui no Brasil, estamos recém começando a explorar aquilo que a ciência básica foi capaz de estabelecer. Temos a grande oportunidade de utilizar o que foi desenvolvido pelas ciências mais puras nas ciências aplicadas, a fim de resolver os problemas da agricultura. Mas, é claro que não podemos deixar para os países avançados a responsabilidade de gerar conhecimentos básicos, pois estaremos condenando, no mínimo, nosso país a um colonialismo científico. Em realidade, o grande imperialismo que caracteriza o século 20 não é um imperialismo de caráter financeiro, mas um imperialismo de caráter científico. As nações desenvolvidas exportam ciência. A única maneira de construir uma sociedade independente no Brasil é investir em ciência. Caso contrário, a despeito de todo o esforço nacionalista, vamos ser presa face de dominação de outros países. Portanto, o investimento em ciência representa, a par de tudo o que a ciência é capaz de criar de bom para o homem, também uma questão de independência nacional, sendo evidente que um investimento em ciência básica tem um papel extremamente preponderante nesse sentido. Apesar de reconhecer que as avenidas a serem exploradas, no caso das ciências aplicadas no Brasil, sejam longas, já que a revolução verde está a começar quando se encontra numa segunda fase em outros países, acho vital investir em ciência básica. A pesquisa é uma grande aventura sobre o desconhecido. Portanto, é uma atividade inerentemente dada a um grau de incer

teza e, no caso das ciências básicas, é claro que esta aventura é muito mais complicada, envolve mais risco e é atemporal. Portanto, é fundamental que as instituições que se dedicam à ciência pura estejam ao resguardo das pressões mais imediatistas da sociedade. Do ponto de vista institucional, dentro do contexto brasileiro, não vejo outra instituição mais apropriada para se dedicar à ciência básica do que a Universidade. Com isso não quero dizer que a Universidade se dedique exclusivamente à ciência pura. É claro que, como já foi referido, é impossível separar exatamente pesquisa aplicada de pesquisa básica. Mas, numa questão de divisão de trabalho, é evidente que o lugar mais apropriado para um esforço de sistematização de conhecimento é exatamente a Universidade. Instituições como a EMBRAPA e os Institutos de Pesquisa, que estão sob grande pressão da sociedade brasileira por resultados, preponderantemente terão que se dedicar à pesquisa aplicada, embora se possa fazer alguma pesquisa básica nessas instituições. No entanto, apesar de serem instituições independentes, a Universidade, as Empresas e os Institutos de Pesquisa devem trabalhar juntos mas com uma divisão de trabalho inteligente, onde cada instituição possa cumprir o papel que a sociedade dela espera. Operando desta maneira, uma instituição fertilizará o trabalho da outra, e vice-versa.

É difícil separar exatamente pesquisa pura de pesquisa aplicada, mas há razões para que se possa tentar realmente separar as duas coisas. E assim fazendo, poderemos definir melhor a responsabilidade das instituições, planejar melhor um esforço de pesquisa nacional e planejar melhor o entrosamento dessas instituições.

FUNDAMENTOS SOBRE SISTEMA DE PRODUÇÃO*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Entrevista dada ao "Informe Agropecuário" da EPAMIG nº 48, de novembro de 1978.

FUNDAMENTOS SOBRE SISTEMA DE PRODUÇÃO

*Eliseu Roberto de Andrade Alves

1. Existe num dado momento do tempo um estoque de conhecimentos que podem ser classificados em dois grupos. No primeiro grupo estão os conhecimentos "Sistematizados" ou seja podem ser deduzidos de um pequeno conjunto de princípios fundamentais. No segundo grupo estão os conhecimentos que não foram ainda sistematizados. Estão a espera que se construa uma teoria que possa unificá-los.
2. Vamos chamar conjuntos de conhecimentos de Universo de Conhecimentos. O papel tanto da pesquisa básica como da aplicada é aumentar o Universo de Conhecimento. A pesquisa básica tem como papel fundamental o esforço de sistematização. A aplicada de gerar novas informações, mesmo que não, seja possível, no momento, relacioná-las com um corpo de princípios fundamentais.
3. O Universo de Conhecimento dá origem a uma infinidade de sistemas de produção. Mas, observe uma coisa: o universo do conhecimento não tem necessariamente existência "física". Os sistemas de produção constituem a sua cristalização em um conjunto de práticas que são usados pelos produtores. Dessa forma todo sistema de produção é uma "realização" de uma

* Entrevista dada ao "Informe Agropecuário" da EPAMIG nº 48 de novembro de 1978.

parcela dos conhecimentos que fazem parte do Universo de Conhecimentos. Na realidade um sistema de produção se compõe de duas coisas distintas - um conjunto de insumos (derivados do Universo de Conhecimento) e conjunto de regras (também derivado do Universo de Conhecimentos) que ensinam como combinar os insumos.

4. O Universo de Conhecimento, como se disse, dá origem a uma infinidade de sistemas de produção. Precisamos, entretanto, aprender a separar os sistemas de produção em categorias. Como os sistemas de produção serão adotados pelos agricultores, o critério, que permite separar o joio do trigo é a lucratividade. A medição do lucro, evidentemente, só pode ser feita simulando o mais de perto possível o processo de decisão do agricultor. Por isto, não pode deixar de levar em conta o risco, fatores do ambiente, mercados, etc. Na realidade um sistema de produção ótimo - é uma ficção. Não existe, mesmo quando se simplifica muito a realidade. Podemos determinar, isto sim, um conjunto de sistemas de produção que tem muitos pontos positivos e poucos negativos e, dessa forma, conforme forem as circunstâncias poderão ser adotadas por uma comunidade de agricultores. Dentro desse raciocínio o papel da pesquisa é de ampliar o número de sistema de produção. Assim, estaremos dando mais oportunidade de escolha aos agricultores e permitindo que cada um faça a melhor escolha tendo em conta os mercados, as características de sua propriedades, patrimônio e personalidades etc. Como é difícil para um cientista aceitar essas idéias! Afinal de contas todos estamos em busca do ótimo. Mas, infelizmente, temos que nos contentar com ótimo relativo - no caso, relativo à propriedade, ao proprietário e às forças do mercado, dentro de uma determinada dimensão temporal.
5. No estado atual, é impossível indicar para cada propriedade

"O melhor sistema de produção". Não há recursos e nem conhecimentos para tanto, principalmente os relativos a previsão de preços, tanto do mercado interno como externo. A alternativa disponível é compor um amplo espectro de sistemas de produção e deixar que o agricultor, auxiliado pelos extensionistas faça a escolha. Há os que advogam que devemos tornar disponível o Universo de Conhecimento e a partir deste o extensionista auxiliaria o agricultor a compor o "melhor sistema de produção" adequado aos fins que tem em mira. Que ilusão; Nenhuma profissão opera dessa forma. É claro que além dos sistemas que a pesquisa comporá sempre será salutar que os extensionistas aprendam a modificá-los. Mas, pequenas mudanças. Mudanças radicais devem ser feitas em consulta com a pesquisa. •

6. O sistema de produção engloba um conjunto de práticas. A composição é feita, visando minimizar as interações negativas e ressaltar as positivas. Mas, numerosos sistemas são compatíveis com esse critério de escolha. Esses devem ser os eleitos e serão submetidos a testes especiais e ao julgamento dos agricultores extensionistas. Comporá o rol dos sistemas de produção que será usado pela assistência técnica no trabalho de difusão. O sistema de produção além de indicar os insumos e práticas, as regras de composição, deverá também conter uma lista de contra-indicação, ou seja de pontos fracos. Se estiver indicada, por exemplo, uma época de plantio é bom que se forneçam estimativas de perda de produtividade caso não seja obedecida. É como se fosse uma bula honesta de um remédio qualquer. Essas informações negativas são melhor obtidas quando se submete o sistema de produção a um teste rigoroso. Falando-se em teste de sistema, convém ressaltar que o objetivo principal não é rejeitar mas sim caracterizar os pontos falhos e positivos e os riscos envolvidos, quando não se respeitarem as recomendações.

Essas informações são indispensáveis ao julgamento dos agricultores.

7. É claro que um sistema de produção nunca se reduz a uma única "prática". Mas, isto não impede que a pesquisa faça recomendações de práticas isoladas. Neste caso é bom que advirta em que sistemas de produção essas práticas isoladas se encaixam. Falta de cuidado, nesse respeito, já nos levou a causar muitos prejuízos aos agricultores!

Deve-se ter em mente que a ciência recomenda práticas que rompem com um equilíbrio que persistiu por muito tempo. Modificar uma parte do sistema de produção adotado pelo agricultor, deixando a outra fixa, quase sempre rompe o equilíbrio pelo lado errado, do ponto de vista econômico. Diminui o lucro ao invés de aumentá-lo. Melhorar a sanidade e a nutrição de um rebanho de baixa produtividade, resulta em que a resposta obtida não paga a conta. Tecnologias que envolvem elevados investimentos com retorno apenas no médio prazo aumentam a probabilidade de falência do agricultor, a menos que exista um adequado sistema de financiamento. Por isto os agricultores resistem em adotá-las. Hoje em dia é frequente ver-se a adoção dessas tecnologias, mas quem paga grande parte das contas é o governo.

9. A difusão de tecnologia fica na dependência de vários fatores, dos quais vamos ressaltar alguns:

a) Existência de um apreciável número de sistemas de produção alternativos aos usados pelos agricultores e, obviamente, mais eficientes do ponto de vista econômico. Em muitas explorações a maior limitação é que as alternativas são muito reduzidas e além do mais exigem investimentos vultosos e submetem os agricultores a grandes riscos.

São inacessíveis aos médios e pequenos agricultores e, em muitos casos, os grandes as colocam em prática só de pois que se beneficiarem de pesados subsídios;

- b) A política econômica na medida que encarece os insumos, reduz os preços dos produtos e aumenta a flutuação dos preços inviabiliza as tecnologias que exigem maiores investimentos e que oferecem riscos maiores na fase de implantação. Numa situação de grande incerteza o agricultor prefere a tecnologia que exige dispêndio em dinheiro, mínimo. Procura até repartir o risco com a mão-de-obra através de meiação, etc. Como a tecnologia moderna está associada à compra dispendiosa de insumos modernos, é, nessa circunstância rejeitada;
- c) Sistemas de produção que requerem supervisão intensa e cara e aos quais estão associados grandes riscos de perdas se as recomendações não forem seguidas estritamente são também de difícil adoção pelos agricultores;
- d) É óbvio que agricultores precisam ser informado sobre a nova tecnologia. Requer isto que os extensionistas conheçam com profundidade o que pretendem ensinar. O grande problema que enfrenta a extensão e assistência técnica é preparar sua força de trabalho, quase sempre muito jovem. Os sistemas de produção elaborados visam também facilitar a tarefa de treinamento;
- e) Existem também fatores associados a educação do agricultor, posse da terra, leis de arrendamento, etc. que em alguns casos põem um pesado freio na difusão de tecnologia. O sistema de crédito rural nem sempre favorece aos investimentos de longa maturação, e discrimina contra pequenos e médios agricultores. A falta de companhias que adquiram máquinas caras e as arrendem aos agricultores tendem a inviabilizar as tecnologias que dependem dessas

máquinas. Tecnologias que dependem de sistemas de irrigação complicados não são adotados, a menos que se encontrem alguma forma adequada de financiar os investimentos necessários.

10. Os sistemas de produção necessitam ser avaliados em dois estágios. O primeiro estágio ocorre a nível de Estação Experimental, quando são submetidos a condições adversas e favoráveis a fim de se determinarem as características positivas e negativas. As fábricas de automóveis dispõem de autódromos especiais para teste dos novos modelos. É claro que a pesquisa precisa fazer a mesma coisa, antes de liberar os sistemas de produção para os agricultores. Os "autódromos da pesquisa" evidentemente são muito mais complicados de construir. Necessitam simular uma infinidade de fatores ligados ao meio ambiente, agricultor, mercados, etc. Essa é, na realidade, uma área muito carente de pesquisa e se afigura como de elevado potencial para o trabalho dos economistas rurais.

O outro estágio é feito a nível de produtores que estão praticando os sistemas de produção recomendados. O teste definitivo é aí realizado. O mesmo ocorre com os automóveis, só o tráfego, em diferentes condições, pode oferecer testes definitivos.

A PESQUISA AGRÍCOLA E A QUESTÃO SOCIAL*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Inf. Agropec., Belo Horizonte, 8(93) setembro/1982.

A pesquisa agrícola e a questão social *

Eliseu Alves
Presidente da EMBRAPA

Dominam as discussões na imprensa e no meio acadêmico, a crise econômica, o problema de distribuição de renda e a violência urbana.

É bem compreendido o papel da agricultura no tocante à crise econômica. Não se ignoram as divisas que ela conquista no mercado internacional. Sabe-se ser esse setor que maior saldo líquido de divisas apresenta, por unidade de produto: ou seja, é o setor que menos importa para produzir. Já é notório que as exportações ajudam a manter o nível de emprego nas cidades, pois permitem importar o petróleo e outros insumos que mantêm a indústria operando. Salienta-se, ainda, a ajuda que ela vem dando ao combate à inflação, porque, apesar do declínio dos preços reais de seus produtos, compareceu, no mercado, com safras generosas. E não deixa de ser isto um indício de que ganhos de produtividade conferem, atualmente, resistência maior aos produtores, embora não se deva abusar dessa resistência.

Não obstante os fluxos migratórios das últimas duas décadas não encontrarem rivais na história dos povos de tão ampla base territorial como a nossa, a agricultura brasileira detém, ainda, elevado nível de emprego, cerca de 30% da nossa mão-de-obra e é, por outro lado, a atividade que mais emprega por unidade de produto. É,

em consequência, o setor de mais baixa produtividade do trabalho, apesar de, presentemente, serem elevados os ganhos de produtividade desse fator de produção.

No que diz respeito à distribuição de renda e violência urbana, aspectos salientes da questão social, a discussão sobre o papel da agricultura se estreita e resvala para o lado da reforma agrária. Dizem ser ela necessária para se estancarem os fluxos migratórios, em vista de criar condições de vida mais dignas nos campos. No entanto, nos países capitalistas é questionável esse efeito. É preciso reconhecer que 70% dos brasileiros já vivem nas cidades e aí se encontra enorme sifão, que exerce força de atração sobre o homem do campo, através da escola primária e de grau médio, da universidade e dos programas de saúde e habitação etc. Nos países capitalistas esse poder de atração anulou os efeitos do fascínio que a posse de terra exerce sobre o homem, e a um ponto chegou que a corrente migratória explodiu-se numa verdadeira avalanche. Foi exatamente, quando o campesino compreendeu que, sem acesso à educação, os caminhos da ascensão vertical na sociedade permaneceriam eternamente obstruídos. Muitos deles chegaram a dizer que é melhor ser engraxate na cidade que um pequeno proprietário!

* Inf. Agropec. Belo Horizonte, 8 (93) setembro/1982

Dessa forma, mesmo que a sociedade optasse por uma reforma agrária de caráter abrangente, sua implantação seria lenta, em vista dos obstáculos que se encontram presentes — mormente os de caráter financeiro, e, por conseguinte, pouco poderia fazer para desviar o Brasil da rota de desenvolvimento econômico em que se encontra, onde a agricultura terá cada vez menor função empregadora e mais avultará o papel de produzir excedentes para abastecer as cidades e o mercado externo. De país essencialmente rural em 1940, evoluímos para um país “essencialmente urbano” em, apenas, três décadas.

Mas, afinal de contas, qual é o papel da pesquisa na questão social?

A literatura procura realçar a face da pesquisa que diz respeito ao homem do campo. No caso brasileiro, demonstra como tem sido capaz de equacionar os problemas da conquista dos cerrados e da Região Amazônica; a ação que desempenha na luta contra a seca no Nordeste, através de irrigação não-convencional, sistemas de produção para os pequenos e médios agricultores, culturas tolerantes à seca, como o sorgo e milheto etc; e, no Centro Sul, destaca-se a batalha pelo crescimento da produtividade da terra e do trabalho, mormente através de tecnologias que poupam insumos modernos, como a irrigação, fixação biológica de nitrogênio, combate biológico às pragas e doenças, adubação verde e orgânica e cultivo mínimo, para mencionar alguns exemplos. E ainda há a salientar as tecnologias que *poupam produto*

— nas áreas da indústria de alimentos, perdas na colheita, transportes e de armazenamento.

As avaliações feitas ressaltam os ganhos da sociedade que vieram como consequência da decisão de investir em pesquisa. A experiência mundial dos países ricos e pobres indica que investir em pesquisa é um ótimo negócio. Aliás os países se enriqueceriam mais caso ampliassem os investimentos em pesquisa. E muitos, entre os quais o Brasil, compreenderam essa verdade e multiplicaram os investimentos em ciência e tecnologia. O caso mais dramático é o da Índia que, de ameaçada de uma fome catastrófica ainda no início dos anos 60, é hoje auto-suficiente em alimentos e já começa a exportar. Tudo porque acreditou nas ciências agrárias — hoje, investe cerca de US\$300 milhões em pesquisa agropecuária (contra 250 milhões do Brasil) e já irriga 37 milhões de hectares!

Os resultados apresentados pelo Informe Agropecuário refletem o acerto do governo mineiro em criar e desenvolver a EPAMIG. De fato, as taxas internas de retorno das culturas de arroz — 69,3%, de algodão — 47,9% e de soja — 36,1% estão entre as mais elevadas de que tenho notícia. Mas por serem tão elevadas, constituem-se num brado de alerta de que se investe ainda muito pouco em pesquisa no nosso Estado. Os investimentos precisam ser intensificados porque, assim, Minas, além de garantir o crescimento contínuo de sua agricultura, será recompensada em termos de bem-estar de sua população e de maior arrecadação de impostos.

Houve países que optaram por políticas fortemente redistributivas sem apoiarem sua agricultura. Colheram taxas elevadas de inflação e agitação social nas cidades que só foi controlada através da violência que suprimiu as liberdades públicas conquistadas.

Os ventos da redemocratização sopram intensamente no Brasil e nos encham de alegrias. Mas é preciso notar que a redemocratização do país implicará, certamente, em políticas de redistribuição de rendas em favor dos que ficaram à margem do progresso. Significará, portanto, elevado crescimento da demanda de alimentos. E se a oferta não reagir, mormente pela via da produtividade, poderemos colher os frutos amargos que, recentemente, outros países vêm colhendo. E melhor estudado, ver-se-á o efeito que a forte discriminação contra a agricultura, verificada a partir do meado da década de 40 e no correr dos anos 50, teve sobre a instabilidade social do início dos anos 60, a qual deu origem ao movimento de 1964.

As políticas de aumento da produtividade da agricultura — tanto da terra como do trabalho e ainda, sendo necessário economizar insumos modernos, implicam necessariamente na geração de conhecimentos e essa depende de forte apoio às instituições de pesquisa, visto que não há como transferir tecnologias dos países avançados, de clima temperado, para o Brasil. No período 1945-73, procurou-se reduzir os investimentos em pesquisa agropecuária, sob a alegação de que era possível

a transferência de tecnologias dos países mais avançados e de regiões do Brasil que já tinham alguma tradição em ciências agrárias, notadamente São Paulo. Apoiaram-se as políticas de difusão de tecnologias, e o principal instrumento foi o subsídio a fertilizantes e a outros insumos modernos, através do crédito. A hipótese da existência de estoque de conhecimento era falsa e a política só foi bem sucedida nos produtos e regiões onde houve investimento em pesquisa. Reforce-se, ainda, que os resultados da experiência brasileira se repetiram em todo o mundo subdesenvolvido que quis fazer a revolução verde, sem investir em pesquisa. FRACASSO GERAL!

E, assim, ficou claro a importância da pesquisa para a paz social, no Brasil. E destaca-se a grande responsabilidade social dos pesquisadores. No seu trabalho, repousa muito daquilo que será feito para erradicar a pobreza absoluta nos campos e, principalmente, nas cidades.

O tema da violência urbana está nas principais manchetes dos jornais. A discussão coloca, como principais responsáveis, o desemprego e o subemprego a que se condenou parcela importante da população. Os fluxos migratórios na direção das megalópoles, certamente, vêm agravando o problema. Esses fluxos têm origem nos campos e, principalmente, nas cidades pequenas e de porte médio. É óbvio que existam outras causas; caso contrário, a violência já teria sido eliminada dos países ricos que distribuíram a renda, embora seja aí muito menor.

Embora as taxas de retorno reflitam os ganhos da sociedade, a literatura procura realçar aquilo que a pesquisa oferece de vantagens para o ruralista. É natural que seja assim. Nos países avançados, herço das instituições de pesquisa agropecuária, a pesquisa nasceu como consequência da pressão do homem do campo que lutava contra o encarecimento da terra ou do trabalho, fatores que o crescimento da população, num caso, e a migração rural-urbana, no outro, tornavam escassos.

Nesses países a pesquisa foi capaz, em conjunto com outras políticas, de trazer aumentos de produção de tal magnitude a causar baixa generalizada dos preços. É irônico que os agricultores tenham lutado tão dramaticamente em favor de instituições que, via efeito de mercado, pudessem empobrecê-los! É verdade que esse empobrecimento foi evitado através de programas como o de sustentação de preços, redução de área de plantio, quotas de produção; para mencionar alguns exemplos. E, assim, completado o ciclo de inovação tecnológica — de um problema de pesquisa até a adoção dos novos conhecimentos pela maioria dos produtores, o grande beneficiado foi o consumidor: preços mais baratos e produtos de melhor qualidade. E que consumidores? Todos e em especial aqueles que gastam a maior parcela do orçamento familiar na compra de alimentos: os mais pobres.

É notório, no Brasil, o esforço de redistribuir melhor os frutos do progresso. Qualquer política com esse

objetivo necessitará manter, em primeiro lugar, em nível elevado, o emprego da massa de trabalhadores; e em segundo lugar, fazer crescer, em maior proporção, os salários reais dos menos aquinhoados. Ter-se-á, desse modo, ampliado o poder de compra das classes mais pobres.

As evidências disponíveis indicam serem elevadas as elasticidades renda dos alimentos, nos segmentos da população de renda mais baixa. O aumento do poder de compra dos mais pobres será, além do crescimento da população, forte impulsionador da demanda de alimentos.

Se a resposta da oferta de alimentos vier apenas em consequência de aumento dos preços, ter-se-ão anuladas as boas intenções das políticas de redistribuição de renda. No final, a inflação crescerá. Com ela, virão as medidas de combate que implicam em desaquecimento da economia e, portanto, em queda do nível de emprego. Os mais pobres serão os grandes perdedores e, novamente, a renda começará a concentrar-se.

A única forma de quebrar esse ciclo vicioso é estimular a agricultura. No caso brasileiro, cuja fronteira agrícola se distancia dos grandes mercados e se compõe de terras pobres, o principal componente do crescimento da oferta necessita ser o aumento da produtividade da terra e do trabalho e através de tecnologias que poupem insumos modernos e evitem os desperdícios dos processos de comercialização.

A criação de empregos, a melhor distribuição dos frutos do progresso e a humanização das relações de trabalho e da convivência social são caminhos que toda política de combate à violência urbana deve trilhar porque, se assim não o for, combater-se-ão os

sintomas e não as causas. Nesse contexto, novamente destaca-se o papel do aumento da produtividade da agricultura no alívio da angústia dos mais pobres, dando-lhes condições de adquirir o alimento que é a base da continuação da vida.

PESQUISA AGROPECUÁRIA E PEQUENO PRODUTOR*

* EMBRAPA ANO 12. Destaque dos principais resultados de Pesquisa de 1984.
Brasília, EMBRAPA-ATA. Anual.

PESQUISA AGROPECUÁRIA E PEQUENO PRODUTOR

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

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

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

Os dados disponíveis, publicados recentemente pela FIBGE, confirmam, em grande parte, a relação entre a pequena propriedade e a produção de alimentos básicos. As propriedades de até 20 ha foram responsáveis, em 1980, por 18% do arroz produzido no Brasil, 44% do feijão, 32% do milho, 55% da mandioca e mais de 45% dos suínos, aves e caprinos. Incluindo as propriedades de até 50 ha, a percentagem atingirá 28% do arroz, 66% do feijão, 56% do milho, 78% da mandioca e 70% de suínos (Tabela 1)

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

TABELA 4 - Participação relativa dos estabelecimentos agrícolas na produção de alguns produtos agrícolas, segundo estratos de área, Brasil, 1980.

Produtos	Estratos de Área						* produção total
	Menos de 10 ha	10 ha a menos de 20 ha	Até 20 ha	20 ha a menos de 50 ha	Até 50 ha	50 ha a menos de 100 ha	Total até 100 ha
Arroz em casca	13,25	4,81	18,06	9,70	27,76	9,33	37,07
Feijão	26,93	17,08	44,01	22,20	66,21	12,42	78,63
Milho	14,78	17,02	31,80	24,03	55,83	12,33	68,16
Mandioca	37,93	17,21	55,14	22,84	77,98	9,51	87,49
Soja	4,05	9,78	13,83	19,51	33,34	12,87	46,21
Batata Inglesa	12,51	16,18	28,69	29,23	57,92	17,30	75,22
Cana-de-açúcar	1,80	2,52	4,32	5,30	9,62	5,72	15,34
Uva	20,87	28,55	49,42	37,90	87,32	8,24	95,56
Suínos	27,85	18,31	46,16	23,99	70,15	11,08	81,23
Aves*	29,15	17,02	46,17	23,22	69,39	12,20	81,59
Caprinos	36,26	11,10	47,36	14,79	62,15	10,55	72,70
Leite	10,14	10,26	20,40	16,40	36,80	16,80	53,60

* Inclui todas as aves (galinhas, perus, galos, patos, etc.).

FONTE: Censo Agropecuário: Brasil, Rio de Janeiro, IBGE, 1983/1984.

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

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

A EMBRAPA tem se empenhado em resgatar o produtor de sua atual condição sócio-econômica, procurando desenvolver novas tecnologias para as culturas de arroz, feijão, hortaliças e frutas, criação de pequenos animais, especialmente caprinos, suínos, aves e gado de leite, e atendimento dos agricultores das regiões menos favorecidas da Amazônia e do semi-árido nordestino. Esse esforço está retratado na Tabela 2, que mostra a alocação dos recursos financeiros para manutenção de programas de pesquisa no ano de 1984.

Nas unidades responsáveis pela coordenação da pesquisa com os produtos referidos na Tabela 2, foram destinados 90% do total de recursos aplicados para a geração de tecnologias típicas do pequeno agricultor, com destaque para as chamadas culturas consorciadas. Desse total, 70% geraram tecnologias de duplo propósito, pois tanto servem ao pequeno como ao grande

TABELA 2 - Distribuição (%) dos recursos de outros custeios por grupos de programas de pesquisa - 1984

Grupos de Programas	Distribuição dos Recursos (%)
Arroz, Feijão, Milho e Mandioca	10,1
Bovinos de Corte e de Leite	9,6
Caprinos, Suínos e Aves	4,4
Hortaliças e Frutas	9,6
Trigo e Soja	5,0
Tecnologia de Alimentos, Recursos Genéticos e Levantamento de Solos	7,8
Seringueira e Dendê	12,0
Cerrados, Trópico Semi-Árido e Trópico Úmido	15,0
Energia e Silvicultura	15,8
Outros	10,7

TABELA 3 - Distribuição percentual dos recursos da EMBRAPA por região - 1979/84

Região	Distribuição dos Recursos (%)	
	1 9 7 9	1 9 8 4
Norte	11	18
Nordeste	20	19
Sudeste	21	19
Sul	21	16
Centro-Oeste	27	28

agricultor. Apenas 10% foram destinados a tecnologias exclusivas para o grande proprietário. Em termos de recursos humanos, estima-se que 95% dos pesquisadores dedicaram-se às tecnologias voltadas para os pequenos agricultores e para tecnologias com duplo propósito.

A EMBRAPA tem dado destaque aos problemas da agricultura no Norte e Nordeste, onde se concentram os maiores bolsões de pobreza rural do País. Nestas duas regiões, a Empresa mantém seis centros de pesquisas (Cruz das Almas, BA, Sobral, CE, Campina Grande, PB, Petrolina, PE, Belém, PA e Manaus, AM), todos dedicados à geração de tecnologias para produtos predominantemente cultivados por pequenos produtores da região.

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

Estas duas macrorregiões, que em 1979 detinham 31% dos recursos orçamentários da Empresa, hoje recebem 37%, conforme se pode ver na Tabela 1, que mostra a alocação regional dos recursos da Empresa, nos anos de 1979 e 1980.

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

Ao mesmo tempo, graças ao esforço de descentralização de atividades, foi possível reduzir a participação no orçamento dos órgãos centrais (sede da Empresa no Distrito Federal), de 34% para apenas 15%.

TECNOLOGIAS GERADAS

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

Sistemas de irrigação

Os elevados custos dos equipamentos de irrigação existentes impedem uma maior difusão da irrigação, principalmente, entre os pequenos produtores. Para contornar a situação, os técnicos da EMBRAPA desenvolveram um sistema de "tubo-janelado", barato e de fácil instalação, construído com tubos de PVC-rígido e com 48 metros de comprimento, divididos em oito seções de 6 metros cada uma, providos de orifícios (janelas) reguladores da vazão da água. Esse sistema, instalado pelo próprio agricultor, tem capacidade de irrigar até dez hectares de lavoura.

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

Para pequenas áreas em regiões de pouca disponibilidade de água, a pesquisa foi buscar na antiguidade o sistema de potes de barro, que eram usados individualmente nos pomares. Conecta

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

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

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

Cisterna rural

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

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

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

Equipamento e implementos agrícolas

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

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

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

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

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

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

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

Consórcio de culturas

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

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

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

Ainda no Pará, alguns agricultores da região de Bragantina

já conseguiram elevar mais de 10% a renda bruta por hectare, adotando o policultivo de mandioca, milho e caupi. Para conseguir bons resultados, a pesquisa indicou as cultivares Mameluca, de mandioca, Piranão, de milho e IPEANV-69, de caupi.

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

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

...armazenamento

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

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

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

Economia de nitrogênio

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

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

Controle biológico

O controle biológico das pragas que infestam as lavouras é outra forma de contribuição da EMBRAPA à economia das divisas do País, ao aumento da renda do pequeno agricultor e à preservação do meio ambiente. Tecnologias nesse sentido já es

tão disponíveis para o combate da lagarta-da-soja e dos pulgões-do-trigo

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

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

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

Sementes melhoradas

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

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

A PESQUISA E OS GANHOS DE PRODUTIVIDADE EM
CULTURAS ALIMENTARES *

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Trabalho apresentado no painel "Geração e Transferência de Tecnologia" no Congresso Interamericano sobre Agricultura e Produção de Alimentos, promovido pelo "Forum das Américas", realizado em São Paulo, de 08 a 11 de setembro de 1981.

A PESQUISA E OS GANHOS DE PRODUTIVIDADE EM CULTURAS ALIMENTARES

*Eliseu Roberto de Andrade Alves ***

1. INTRODUÇÃO

O Brasil passou por profundas transformações a partir de 1950. Industrializou e se urbanizou: os campos participam em 11% da renda interna e abrigam, apenas, 32% da população brasileira.

A população cresceu, na última década, a uma taxa anual elevada: cerca de 2,48%. Atingiu o nível de 119 milhões de habitantes. O censo mostrou que a população rural decresceu em 3 milhões de habitantes, entre 1970 e 1980, e que a urbanização é marcante em todas as regiões, inclusive no Centro-Oeste e na Amazônia, áreas de fronteira. Tomando-se a taxa de crescimento de 2,48% por base, chega-se à conclusão de que o meio rural perdeu 14 milhões de habitantes para o meio urbano, e não há sinal de arrefecimento dos fluxos migratórios.

Trabalho apresentado no painel 'Geração e Transferência de Tecnologia' no Congresso Interamericano sobre Agricultura e Produção de Alimentos, promovido pelo 'Forum das Américas', realizado em São Paulo, de 08 a 11 de setembro de 1981.

Presidente da EMBRAPA. Na elaboração desse trabalho contou-se com a decisiva colaboração dos companheiros Antonio Carvalho Campos, Elísio Contini e Victor Paima. Eles também são responsáveis pelos erros e acertos.

Os problemas sociais brasileiros deslocaram-se, em larga escala, para o meio urbano. Entre eles avulta-se o de alimentar adequadamente uma população que não tem a capacidade de suportar acréscimos contínuos nos preços de alimentos. As evidências indicam que esses acréscimos causam redução no consumo. Deteriora-se, assim, o padrão alimentar das classes mais desfavorecidas e, por outro lado, o Governo se vê às voltas com a compra dos excedentes não comercializados, que gera pressões inflacionárias. A estratégia de abastecimento depende, portanto, de preços estáveis.

A crise do petróleo representa outro marco importante. Seus reflexos são amplos: nos custos de transportes e nos preços dos insumos modernos. Influenciará as estratégias de conquista da fronteira agrícola que ainda nos resta, de aumento da produtividade e desenvolvimento tecnológico. Coloca ainda a questão de ter a agricultura de contribuir não só para economizar energia como também para produzi-la, a fim de se abastecer e exportar o excedente para outros setores da economia.

A industrialização não diminui as importações a ponto de reduzir o problema do balanço de pagamentos a proporções tais que não se fizesse necessária uma agressiva política de exportações. Não resta dúvida que a agricultura é o alvo predileto dessas políticas, em vista de ter o setor a maior capacidade líquida de produção de divisas por unidade de produto, além de apresentar, no mercado internacional, elevado grau de competitividade em relação a alguns produtos.

O crescimento da população e sua mudança de localização, o enriquecimento do País e as políticas de distribuição de renda, e a necessidade de exportar mais geram taxas de crescimento elevadas da demanda dos produtos e fibras produzidas pela agricultura. Essas taxas variam entre 3 e 6% para a grande maioria de produtos. A fronteira agrícola não é capaz de suportar um crescimento anual da oferta superior a 3%. O diferencial entre este crescimento e o da demanda terá que vir via incremento da produtividade da terra. Caso contrário, o reflexo far-se-á sentir sobre os preços dos produtos, obrigando o Governo a importações para conter a alta dos preços. As evidências indicam que os produtos que suportaram decréscimos reais de preços foram exatamente aqueles que experimentaram ganhos elevados de produtividade.

O trabalho se restringe a quatorze produtos que pesam substancialmente na cesta do consumidor brasileiro, especialmente o mais pobre. Fará um balanço entre oferta e demanda. Analisará os resultados obtidos pelo sistema cooperativo de pesquisa do Ministério da Agricultura, que inclui os Estados. Discute a estratégia de pesquisa, tendo-se

em conta a crise do petróleo, e termina com um resumo das conclusões. Em nenhum dos casos pretende-se ser exaustivo.

2. EVOLUÇÃO DA OFERTA E DEMANDA

Os produtos foram divididos em quatro grupos. O grupo 1 contém hortaliças e frutas. Escolheram-se as que dominam o consumo. O grupo 2 constitui a base energética e protéica de origem vegetal - arroz, feijão, mandioca e trigo. O grupo 3 - milho e soja - contém dois produtos que são industrializados e que também são importantes para alimentação de animais. A soja tem desempenho marcante nas exportações. Finalmente, o grupo 4 contempla as proteínas de origem animal.

O deslocamento da população para o meio urbano aumenta o consumo de hortaliças, frutas e produtos animais. Modifica-se a cadeia alimentar: Antes predominantemente planta-homem, agora planta-animal-homem. Nos países desenvolvidos, o consumo anual de grãos por habitante é, em média, de 1 tonelada. Deste consumo, apenas 70 kg são consumidos diretamente na forma de pão, biscoitos, bolos e outros produtos oriundos das fazendas. Os restantes 930 kg são usados para alimentar animais, cujos produtos, como leite, ovos e carnes, são utilizados pelo homem. Nos países subdesenvolvidos, esse consumo é de 190 kg por habitante, e a maior parte é consumida diretamente. Em consequência, é de se esperar um crescimento elevado da demanda dos produtos dos grupos 1 e 4.

Não existem dados disponíveis de elasticidade-renda da demanda para o Brasil. Embora se reconheçam as limitações, baseou-se num estudo realizado por Rezende (10) em Juiz de Fora, Minas Gerais, que é uma cidade de porte médio, com um razoável setor industrial e de comércio e próxima ao Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Com hábitos de consumo, portanto, fortemente influenciados pelas grandes metrópoles. Os dados de orçamentos familiares foram coletados em 1973 e, através de um método idealizado por Prais & Frisch, estimadas as elasticidades - renda e preço da demanda. A evolução da demanda no período 1970/80 foi calculada admitindo-se a taxa de crescimento da população de 2,48%, e tendo-se como base a elasticidade-renda calculada por Rezende. A evolução da produção foi obtida a partir de uma média trianual, centrada em 1970, 1975 e 1980, utilizando-se dados da Fundação IBGE (5 e 6). Dividiu-se, portanto, o período 1970/80 em dois sub-períodos: 1970/75 e 1975/80. A Tabela 1 contém os resultados dos cálculos feitos.

TABELA 1 - Decomposição das taxas médias anuais de crescimento da produção, produtos selecionados e respectivas taxas médias anuais de crescimento da demanda

Produtos	1970/80			1970/78			1978/80			Crescimento da demanda 1970/80*	Elasticidade - preço da demanda
	Produção	Área	Rendimento	Produção	Área	Rendimento	Produção	Área	Rendimento		
Grupo 1											
Banana	1,00	2,52	-3,52	-4,66	2,33	-6,98	2,96	2,29	0,66	4,43	-0,14
Laranja	11,78	9,31	2,48	13,13	11,81	1,32	6,37	5,30	3,07	5,48	-0,22
Batata-inglesa	2,42	1,21	3,83	1,92	-1,62	3,54	2,52	0,60	3,12	4,78	-0,17
Cebola	8,86	7,97	8,88	4,66	0,90	3,76	11,61	4,57	7,04	4,57	-0,15
Tomate	6,56	1,48	5,08	6,41	1,47	4,94	5,58	1,24	4,34	4,92	-0,18
Grupo 2											
Arroz	2,20	1,95	0,25	2,84	2,47	0,37	1,20	1,11	0,09	2,69	-0,02
Feijão	-0,66	2,44	-3,10	-1,81	2,08	-3,87	0,82	2,40	-1,78	2,48	-0,16
Mandioca	-1,66	0,06	1,94	-2,66	0,06	-2,71	-0,75	0,11	-0,86	3,87	-0,10
Trigo	3,70	4,67	-0,97	7,03	8,21	-1,18	-0,13	0,48	-0,62	-	-0,86
Grupo 3											
Milho	3,37	1,54	1,83	3,47	1,78	2,09	2,71	1,44	1,27	-	-
Soya	21,86	18,62	3,23	36,71	28,08	7,63	5,93	6,79	-0,86	-	-0,55
Grupo 4											
Carne de aves	-	-	-	-	-	-	13,97	-	-	4,88	-0,18
Carne bovina	-	-	-	-	-	-	3,30	-	-	6,87	-0,35
Carne suína	-	-	-	-	-	-	4,48	-	-	5,82	-0,25

Fonte: Fundação IBGE (5 e 6). Dados Primários. Elaboração DDM/EMBRAPA. As elasticidades - preço de demanda foram obtidas de: farinha de trigo e óleo de soja, de Garcia (7); feijão, de Oliveira (8); e as demais, de Rezende (10).

*Calculado com base nas seguintes estimativas: taxa de crescimento demográfico igual a 2,48% ao ano, taxa de crescimento do Produto Interno Bruto - PIB, igual a 8,97% ao ano, e nas elasticidades-renda determinadas por Rezende (10).

Obs.: As taxas médias de crescimento de produção, área e rendimento foram calculadas baseando-se em médias trianuais dos anos de 1969/71, 1974-78 e 1979-81; para os produtos pecuários, as taxas de crescimento representam o período de 1975-79.

Os produtos do grupo 1-hortaliças e frutas - apresentam crescimento muito elevado da demanda. Bastante superior ao crescimento da população. A amplitude de variação das taxas anuais de crescimento da demanda no período 1970 / 80 situou - se entre 4,43 - 5,48%. Trata-se, assim, de produtos fortemente influenciados pelo crescimento da renda per capita. Menos sujeitos, portanto, às variações de preço, porque são consumidos pelas classes mais favorecidas. Na realidade, as elasticidades - preço da demanda que estão na Tabela 1 confirmam, em parte, essa observação. Dentro dessas condições, era de se esperar uma expansão equivalente da oferta, a menos que houvesse problemas tecnológicos sérios ou, então, de política agrícola, como é o caso de freqüentes importações de batata. Do ponto de vista tecnológico, à exceção da banana, todos os produtos do grupo são fortemente beneficiados por investimentos de pesquisa, e já há resultados palpáveis nos principais estados onde são produzidos. Tal se encontra espelhado no crescimento elevado dos rendimentos no período e nos dois subperíodos. O produto de pior desempenho é a banana, em que o crescimento da área cultivada foi mais que contrabalanceado pelo decréscimo dos rendimentos. Depois vem a batata-inglesa, com diminuição na área plantada que reduziu o impacto do aumento dos rendimentos. Aqui, as importações,

efetuadas na época das colheitas, diminuindo os preços, explicam a redução de área. Os demais produtos do grupo tiveram a oferta crescendo a taxas bem superiores às da demanda. No caso da laranja, as exportações solucionaram o problema de comercialização. Cebola e tomate apresentaram queda de preços e problemas de comercialização, por excesso de produção. Os produtores permaneceram no ramo, inclusive expandindo a área cultivada, em consequência dos ganhos de produtividade.

Os produtos do grupo 2 - arroz, feijão, mandioca e trigo - representam as principais fontes de caloria e de proteína de origem vegetal (feijão) da população brasileira. Agregam-se a eles, no meio urbano, a batata e no rural o milho, como fontes energéticas. As elasticidades-renda dos produtos do grupo 2 são baixas e, conseqüentemente, o crescimento da demanda é oriundo do crescimento da população. As elasticidades-preço da demanda são muito reduzidas. Por serem indispensáveis à vida e por terem elasticidades-preço da demanda reduzidas, são produtos que oferecem problemas sérios de abastecimento ao Governo. Foram, no passado, as principais vítimas da política de preços baratos de gêneros alimentícios para a população urbana, quando foram tabelados e proibidas as exportações. Na última década, a escassez não se refletiu em preços elevados para os produtos porque o Governo se valeu de importações para estabilizar os preços.

A não ser a partir do início da década de 70, não se investiu substancialmente em pesquisas nestes produtos. Mal dotados do ponto de vista tecnológico e discriminados pela política de preços, perderam facilmente a competição para a cana-de-açúcar e a soja, sendo expulsos das terras férteis do País. Daí o decréscimo ou estagnação dos rendimentos observados no período 1970/80. Apenas o arroz e o trigo apresentaram taxas positivas de crescimento da produção, assim mesmo em consequência da expansão da área. No caso do arroz, em que a taxa de crescimento da produção é inferior ao da população, há dois tipos de produção. O de sequeiro, sujeito a veranicos nos períodos centrais de produção, expande-se no Centro-Oeste e apresenta uma produtividade declinante por hectare. O irrigado, cultivado no Rio Grande do Sul, tem a produtividade crescendo a taxas anuais elevadas, cerca de 3%, mas sem expansão da área cultivada. No agregado, observa-se a expansão da área cultivada e um insignificante acréscimo da produtividade, em vista dos ganhos de produtividade do arroz irrigado terem compensado as perdas do arroz de sequeiro. Há resultados de pesquisa para o arroz irrigado, e pouca coisa foi feita até os meados da década para o arroz de sequeiro. Ressalve-se o esforço do Instituto Agrônomico de

Campinas, que criou variedades e duas delas, a 'IAC-25' e a 'IAC-47', são a base de todo o arroz de sequeiro do País. Mas os problemas de veranico, que reduzem dramaticamente a produtividade, e os de doenças só começaram a ser pesquisados recentemente. Em consequência do alto risco de produção, não há interesse dos produtores em obter ganhos de produtividade. Cultivam o arroz de sequeiro com a finalidade de formar pastagens, e dentro de um conceito onde o mínimo de insumos modernos é usado, a fim de se reduzirem as perdas ocasionadas, por veranicos e doenças. É, portanto, necessário estimular o crescimento da área irrigada de arroz, a fim de obter ganhos capazes de atender ao crescimento da demanda. Por outro lado, é preciso ampliar a pesquisa com o arroz de sequeiro. E essas são as diretrizes do Governo para a presente década.

O feijão representa o caso mais dramático. É a principal fonte de alimentos da população pobre. Na última década, expandiu a área cultivada a uma taxa anual de 2,44%. Mas essa expansão deu-se em terra de menor fertilidade, em virtude da expansão da soja e da cana-de-açúcar. Em consequência, os rendimentos decresceram a uma taxa anual de 3,10%. O efeito final foi uma redução da produção a uma taxa anual de 0,66%. O pior período foi 1970/75. No seguinte, o declínio dos rendimentos foi menor. O Governo reagiu com importações, principalmente do feijão preto, e teve que aumentar o subsídio ao trigo, que substituiu o feijão. Esses subsídios, que começaram a ser paulatinamente retirados, consumirão em 1981 cerca de 75 bilhões de cruzeiros. A partir de 1979, o Governo reagiu com um programa de estímulos à cultura do feijão. A reação dos produtores foi muito favorável. Os níveis de produção do início da década foram superados em 1981.

O feijão perdeu a competição para a soja por não ter a colheita mecanizável e ser susceptível a várias doenças que afetam sensivelmente a sua produtividade. Hoje já se resolveu, em parte, o problema da colheita mecânica. As cultivares recentemente criadas são resistentes e tolerantes a várias doenças. Por outro lado, descobriu-se que as sementes são a principal fonte de contaminação. Sementes sadias trazem acréscimos de produtividade, pelo menos da ordem de 30%. Elucidaram-se melhor os problemas da época do plantio e do consórcio milho-feijão. O Governo incentiva agora a produção de sementes de feijão livres de doenças. Em consequência dessas conquistas tecnológicas e dos preços elevados que se observam no mercado, a lavoura do feijão apresenta hoje lucratividade superior a da soja. Daí a expansão que so-

freu recentemente. Como as perspectivas do mercado internacional são muito fracas, podem-se prever para breve problemas de comercialização, em consequência de excessos de produção em relação ao preço mínimo garantido pelo Governo. Em consequência de experiências negativas no passado, não se pretende reuar para uma posição em que o preço mínimo estabelecido venha desestimular os produtores e, assim, reiniciar o ciclo de queda da produção. A idéia básica é estimular os ganhos de produtividade de modo que, mesmo a preços reais inferiores aos atuais, a cultura permaneça lucrativa e o consumo se expanda, com benefícios para produtores e consumidores.

A mandioca é fonte calórica de vulto para o Nordeste e as populações pobres das grandes cidades. Pouco pesquisada no País. Apresenta problemas sérios de doenças e colheita mecânica. É produzida pela agricultura de subsistência. Não teve, por conseguinte, condições de competir com culturas como a soja, o milho e a cana-de-açúcar. Com a crise do petróleo, despertou-se o interesse por essa cultura. Caminha-se rapidamente para a solução dos problemas de doenças e mecanização. Tem chances de tornar-se uma cultura preferida pela agroindústria produtora de álcool.

O Brasil é grande importador de trigo e, como se disse, os subsídios ao consumo são muito elevados. A retirada desses subsídios, sem o aumento da produção do arroz, feijão, milho e batata-inglesa e da produção nacional de trigo, terá consequências muito negativas no padrão alimentar das classes mais pobres, principalmente no que respeita ao consumo de calorias e, de uma certa forma, no de proteínas. Os principais produtores são: Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Os problemas mais limitantes são as doenças e as geadas. Observam-se frustrações frequentes de safra e os níveis de produtividade são muito baixos. A pesquisa vem elucidando os problemas de doenças. Os da geada são mais complicados. No caso do Rio Grande do Sul, é necessário usar um plano de rotação, onde a terra seja usada com outras culturas por dois ou três anos para em seguida voltar-se ao trigo. Se assim for feito, a incidência de doenças reduz-se drasticamente. O Centro-Oeste oferece possibilidades amplas de expansão da cultura de trigo, tanto a sequeira como a irrigada. A pesquisa já desenvolveu os sistemas de produção. Na lavoura irrigada, em condições de fazenda, já se obtêm produções da ordem de 3 toneladas por hectare. Na de sequeiro, entre 1.200 e 1.600 Kg/ha.

Os produtos milho e soja pertencem ao grupo 3. A produção é processada pela indústria. No caso do milho, há ainda o consumo humano no

meio rural. A transformação industrial dá origem a dois grupos de produtos: um deles é para o consumo humano e o outro para o consumo animal. São, assim, dois produtos fundamentais do ciclo planta-animal-homem, mormente nos casos de aves e suínos: indispensáveis para se manter a qualidade da alimentação humana no que diz respeito a proteínas de alto valor biológico. A par da importância para o mercado interno, a soja desponta-se entre os principais produtos do mercado internacional. Em 1980, a exportação de soja atingiu o valor de US\$ 2.264,2 milhões, participando em 11,25% do valor das exportações.

Não se estimou o crescimento da demanda desses produtos. No caso do milho, tomando-se por base aves e suínos, em que o milho é a componente mais importante da ração, o crescimento anual da demanda na última década pode ter-se situado entre 4,85 e 5,82%, taxas essas muito elevadas. A oferta cresceu a uma taxa anual de 3,37%, sendo melhor o desempenho da primeira metade do período. A partir de 1978, o Governo teve que recorrer a importações a fim de fazer face aos problemas de abastecimento.

Milho é uma cultura muito pesquisada no Brasil. As companhias particulares atendem o mercado de sementes híbridas. O nível de rendimento por hectare é muito baixo, embora se registrassem taxas de crescimento razoáveis na última década. O programa de melhoramento, até o período da década de 60, procurou produzir um milho híbrido "robusto", capaz de suportar as condições variadas do território nacional. Apesar de ter um potencial genético superior ao material então plantado, os híbridos apresentavam porte muito alto, inserção da espiga irregular e taxas de conversão de fertilizantes em grãos bem inferiores às dos americanos. Por outro lado, foi discriminado na política de exportações e teve seus preços controlados. Desse modo, os problemas de mercado, aliados aos tecnológicos, fizeram a cultura pouco atrativa à agricultura comercial, que preferiu a soja que, em larga medida, é livre desses problemas. Ajustada perfeitamente à agricultura de mercado.

A partir da segunda metade da década de 60, houve modificações nos programas de melhoramento visando criar híbridos de porte baixo, ajustados à colheita mecânica e com taxas elevadas de conversão de insumos modernos em grãos. Em face desses desenvolvimentos, o milho adquirirá condições de competitividade em relação à soja, e mesmo à cana-de-açúcar. Os sinais já se apresentam nos índices de produtividade. Cabe ainda salientar importantes desenvolvimentos visando criar híbridos mais tolerantes a veranicos e às condições dos cerrados,

Esses resultados já estão prontos para serem entregues à iniciativa particular. Foi também desenvolvida uma cultivar adaptada às condições das várzeas Amazônicas, com produtividade equiparável às melhores do Centro - Sul. Novas técnicas de adubação estão sendo desenvolvidas visando economizar fertilizantes.

O sorgo é outra cultura que começa a se difundir e é complementar ao milho. As cultivares já criadas têm elevada produtividade e são muito menos exigentes em água do que as do milho. A difusão dos resultados se realiza no Nordeste, no Rio Grande do Sul e em outros Estados. Há ainda o sorgo sacarino, que tem demonstrado elevada capacidade de produção de grãos e de álcool. A pesquisa já mostrou que pode ser moído com as folhas, sem afetar o rendimento da destilaria. As cultivares em fase de lançamento têm grau brix próxima da cana e uma tolerância muito maior à variação de comprimento do dia.

O material genético de soja introduzido no Brasil fora desenvolvido para a agricultura comercial. A pesquisa brasileira objetivou os seguintes pontos:

- a) ajustar planta e *Rhizobium* de modo que a adubação nitrogenada fosse dispensada. Esse já é um resultado consolidado, com enorme economia para o País;
- b) vencer as limitações do fotoperíodo. Já há cultivares que podem ser cultivadas em todo o território nacional. O mais recente lançamento foi a 'Soja Tropical', indicada para baixas latitudes;
- c) combate integrado de pragas e doenças, que reduz as aplicações de inseticidas de 5 para 2 e, em certos casos, foi capaz de suprimir totalmente o uso de defensivos, com enormes reduções nos custos de produção;
- d) redução de perdas na colheita. A tecnologia desenvolvida reduz as perdas à metade, com um ganho de 90Kg de soja por hectare

No período, obtiveram-se ganhos de produtividade muito elevados, a uma taxa anual de 3,23%, sendo que se concentraram no período 1970 / 75 - taxa anual de 7,65%. Na segunda metade do período, houve um ligeiro decréscimo de produtividade. Por outro lado, se dividirmos a área com soja em duas regiões: a tradicional - Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo; e a de expansão - Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, sudoeste da Bahia, Maranhão, sul de Mato Grosso e Goiás, verificamos que a primeira teve os ganhos de produtividade no período 1970/75 e a segunda no período 1975/80 (Tabela 2).

TABELA 2 - Rendimentos da soja por hectare

Ano	Área tradicional	Área de expansão
1970	1.141	1.350
1975	1.720	1.329
1980	1.733	1.998

Obs.: Trata-se da produtividade observada no ano

A taxa de expansão da área cultivada com soja foi elevadíssima na década de 70 - 18,62% ao ano. As cultivares recentemente criadas, do ponto de vista técnico, permitem ainda manter as taxas de crescimento observadas em 1975/80 - 6,79% ao ano. O fator limitante está no mercado interno e externo, que teriam dificuldade em absorver os incrementos de produção, sem deprimir os preços. No caso do mercado interno, há ainda muito a fazer no sentido de ampliar as faixas de consumo humano, tendo-se em conta o elevado valor biológico de proteína da soja. E há, ainda, fatias a conquistar do mercado externo, mormente em consequência dos recentes ganhos tecnológicos, que reduzem substancialmente os dispêndios por hectare sem alterar a produtividade.

Em relação aos produtos de origem pecuária, os comportamentos da produção avícola, bovina e suína foram bastante diferenciados.*

A produção de carne de aves evoluiu de 372,8 mil toneladas em 1975, para 917,3 mil toneladas em 1980. O excelente desempenho da avicultura foi resultante da expansão do consumo doméstico e das possibilidades de colocação deste produto no mercado internacional. As exportações de carne congelada de aves passaram de 19,6 mil toneladas em 1976, para 168,7 mil toneladas em 1980, o que implica em uma taxa de crescimento da ordem de 53,8% ao ano.

Como resultado de preços remuneradores, a expansão da avicultura ocorreu de forma pouco ordenada, no início do período. Posteriormente, houve a racionalização da exploração, principalmente através dos projetos integrados. Procurou-se uniformizar a utilização de uma tecnologia altamente desenvolvida e eliminar uma série de operações intermediárias, para aumentar a competitividade do produto final no mercado externo.

* A seção sobre produtos de origem pecuária foi elaborada por Antonio Carvalho Campos.

No Brasil, o futuro da avicultura é muito promissor. Além de ser um dos maiores produtores de milho e soja, principais componentes da ração, existe no País uma demanda potencial a ser atendida e boas perspectivas de expansão das exportações para o Oriente Médio e nos mercados da Rússia e da África.

A evolução da produção de carne bovina merece uma abordagem mais detalhada, devido ao comportamento cíclico que caracteriza o desempenho desta atividade. Na década de 70, os anos de 1974 e 75 caracterizaram-se como os mais depressivos em relação à produção de carne; a produção nacional atingia 1,8 milhões de toneladas. Nesta fase, a participação de fêmeas nos abates foi da ordem de 25,0%, indicando que houve uma retenção de matrizes para a recomposição do rebanho. A partir de 1976, observa-se uma recuperação da produção, a qual atinge em 1977 2,45 milhões de toneladas. Neste ano, a participação de fêmeas nos abates alcançou 39%. Nos anos seguintes, a produção de carne bovina foi decrescente, atingindo em 1979 2,11 milhões de toneladas. Atualmente, a produção nacional situa-se em torno de 2,2 milhões de toneladas.

Espera-se que a expansão do mercado doméstico seja lenta, devido à concorrência de outras carnes, principalmente de aves. Quanto ao mercado externo, prevê-se a expansão das exportações de carne industrializada, em vista da boa aceitação que o produto desfruta no exterior.

De 1975 a 1979, a produção da carne suína passou de 496 para 617 mil toneladas. Neste período, a evolução da produção de suínos foi muito tumultuada pela divulgação da ocorrência de peste suína africana. A produção nacional, que se encontrava em expansão, foi muito prejudicada pela retração do consumo doméstico e, em menor escala, pelo fechamento do mercado internacional para o produto brasileiro.

Mesmo assim, como resultado dos investimentos realizados anteriormente, a produção da carne suína continuou se expandindo, atingindo em 1980 cerca de 700 mil toneladas. desta forma, têm havido problemas na comercialização do produto. Várias iniciativas foram articuladas para promover o crescimento do consumo, mas os resultados não foram satisfatórios. A persistir tal situação, a produção de suínas será muito dependente do comportamento do mercado de rações. Conseqüentemente, elevações nos preços das rações poderão inviabilizar a produção da carne suína. Associado a este aspecto, a taxa de conversão de alimentos, na produção de suínos, é desfavorável quando comparada à taxa de conversão de alimentos na avicultura. Para pro-

duzir 1 quilograma de carne suína precisa-se de 4,0 a 4,3 quilogramas de ração, enquanto na produção de aves, a proporção da ração para a carne situa-se entre 2,25 a 2,50:1. Esta diferença indica uma nítida vantagem para a avicultura, na presença de preços crescentes para rações.

A moderna suinocultura e avicultura tem sua tecnologia basicamente importada: não só o germoplasma, mas também o sistema de manejo e a alimentação. Aprofundam-se, no momento, estudos visando adequar a composição das rações às condições do Brasil. Por outro lado, o esforço visando o aumento da produtividade e produção do milho, e redução do custo de produção da soja, deverá render dividendos em termos de barateamento do custo das rações.

Na pecuária de corte e leite, o esforço de pesquisa concentra-se na área de alimentação, pastagem, sal mineral, saúde animal e melhoramento. Está presente na região Amazônica e no Centro-Oeste, visando criar condições para a expansão da pecuária. Nas regiões tradicionais a preocupação é com o aumento da produtividade.

3. RUMOS DA PESQUISA

A terra é fator escasso. Na expressão "terra" incluem-se também os fatores luz, calor e precipitação pluviométrica. E há uma diferença entre terras-recursos natural e terra agricultável. Aquela é transformada nesta, mediante operações que variam de lugar para lugar. No deserto se exigirá a irrigação. Na região Amazônica, a derrubada da mata, a construção de estradas e outras obras de infra-estrutura. Nos cerrados, a recuperação da fertilidade.

A terra agricultável pode ser ampliada de duas formas: pela incorporação da fronteira agrícola e pelo aumento da produtividade. Num caso, aumenta-se o número de hectares cultivados. No outro, a produção de cada hectare. Se a tecnologia dobra a produtividade da terra, cada hectare equivale agora a dois. A tecnologia que tem essa capacidade é a bioquímica: sementes, fertilizantes, defensivos etc.

Como estratégia, a política agrícola pode, no caso do Brasil, optar pelo aumento da produtividade ou pela expansão da fronteira agrícola. Ou então, estimular as duas alternativas, mas com ênfase desigual. No passado, a ênfase foi dada à expansão da fronteira agrícola. Hoje, há maior cuidado com a produtividade (Alves¹).

A crise do petróleo trouxe, no entanto, novas restrições. É preciso notar que a fronteira agrícola que ainda nós resta situa-se preponderantemente na região Amazônica. Longe dos mercados e carente de obras de infraestrutura. Há áreas de terra fértil, mas predomina a baixa fertilidade. As dificuldades do mercado de trabalho imporão uma conquista com base em máquinas e equipamentos, e numa mão-de-obra de custo de oportunidade elevado. Essas condições pressionarão por uma produtividade mais elevada da terra. Haverá, portanto, a necessidade de transportar insumos modernos, como fertilizantes, defensivos, máquinas e equipamentos e combustíveis por longas distâncias, e o mesmo se sucederá com a produção até que atinja os principais mercados do País. Com o atual preço dos transportes, podem prever-se custos de produção elevados, quando comparados aos do Centro-Sul. A saída será a região concentrar-se na pecuária, na produção florestal e em produtos de alta densidade econômica. Mas estes são exatamente os que exigem tecnologia sofisticada para produção. Dessa forma, o padrão de conquista da região Amazônica será diferente da do restante do País, onde a tecnologia moderna é uma realidade muito recente. Lá a conquista se fará com muito mais ajuda da ciência, inclusive para se minimizarem os efeitos negativos sobre o meio ambiente. Do contrário, se verá apenas uma agricultura de subsistência que caminha na floresta, mas que não a domina. A derrubada segue-se o plantio, por três ou quatro anos; depois, o abandono da área e a recuperação da floresta. É óbvio que, em regiões de terras mais férteis, o ciclo de morará mais tempo, passando por uma fase de pastagens que também se degradarão, como já ocorreu em milhares de hectares.

Impõe-se essa altura uma pergunta: por que não aumentar a produtividade das regiões já conquistadas e reduzir o avanço da agricultura sobre a região Amazônica a proporções muito menores e em áreas próximas as já conquistadas? Essa é a tendência que já se vislumbra. A exceção de Kondônia e de áreas no sul do Pará, o ímpeto de conquista já se reduziu, e será ainda menor com o minguar dos recursos dos incentivos fiscais. Como estímulo, restarão os planos para a seringueira, o dendê e o cacau. Mas a área abrangida será muito menor. Certamente se expandirá a agricultura para abastecer os centros urbanos, mormente Belém e Manaus, em vista do encarecimento dos custos de transportes. Mas ocupará áreas reduzidas, em face da vastidão Amazônica.

Há ainda dois pontos a notar: primeiro, que uma respeitável extensão da Amazônia já foi conquistada, embora proporcionalmente de pequena monta; em segundo lugar, que a região apresenta enorme po-

cial para o futuro do País. Para isto, os seus ecossistemas necessitam ser estudados: os de várzeas e os de terras altas. Ocorre o mesmo com os recursos naturais, desde os florestais, solos, clima, até as frutas. É necessário, por outro lado, apoiar com a ciência os agricultores que lá se encontram. As culturas como arroz, milho, feijão, juta, malva, dendê, cacau e seringueira necessitam de investigações aprofundadas. Não menos importante é a pecuária, tanto a bubalina como a bovina. Ênfase deve ser dada a pesquisa florestal e sobre pastagens. Em linhas gerais, essa é a orientação da pesquisa agrícola.

A área do Nordeste equivale a 1,6 milhões de Km², dos quais 51% estão na região semi-árida, com pluviosidade entre 250 e 800mm e distribuição de chuvas irregular durante 4 a 6 meses. A evaporação alcança os 2.000mm/ano. Os solos agricultáveis do polígono das secas correspondem a 20% da área e a caatinga domina 57% da área semi-árida. O fator limitante à produção é a água. A luminosidade, temperatura e solos são favoráveis a elevada produtividade da agricultura. Constitui-se, assim, em outra região onde a agricultura pode ser intensificada. A pesquisa procura remover as limitações impostas pela água através de técnicas de irrigação e da agricultura de zonas secas.

Os cerrados ocupam uma área de 180 milhões de hectares, dos quais 50 milhões são aráveis e 10 milhões irrigáveis. Dispõe de excelentes condições climáticas, topográficas, de recursos hídricos, infraestrutura e de proximidade dos grandes centros consumidores. Constitui a grande área de intensificação da agricultura brasileira, através da pecuária, atividades florestais e produção de grãos.

A agricultura moderna caracteriza-se pelo elevado consumo de fertilizantes químicos e sementes melhoradas. Pequena parte da produção é consumida no meio rural, e isso implica movimentação de grande parte da produção para as cidades, onde é consumida ou industrializada. É assim, intensiva quanto ao uso de energia. Conseqüentemente, a ação perturbadora da crise do petróleo se estende sobre ela.

Não há, contudo, como se retornar aos padrões do passado quando o consumo da energia fóssil era insignificante e também muito baixos os índices de produtividade da terra. O crescimento da demanda de alimentos, fibras e energia, proveniente da biomassa, ultrapassa em pelo menos 2 a 3% o crescimento da oferta apenas através da expansão da fronteira agrícola (a demanda cresce a taxas de 5 a 6% e se admite que a contribuição da fronteira agrícola seja de cerca de 3%). Além do mais como se viu, a crise de energia trouxe complicações sérias para a con

quista da fronteira agrícola. Torna-se, desse modo, necessário estimular o crescimento da produtividade da terra, mas com economia de energia, tanto na forma de combustíveis como de insumos modernos.

A idéia básica é a de utilizar mais inteligentemente os recursos que a natureza abriga. Há vários caminhos a seguir, mas serão classificados em cinco grupos.

a) Redução do consumo de combustíveis e insumos modernos por hectare sem afetar a produtividade da terra a curto prazo, mas com ganhos de médio e longo prazos. Mencionam-se os seguintes pontos:

- conservação de solos e de outros recursos naturais;
- controle integrado de pragas e doenças de plantas e animais;
- fixação biológica do nitrogênio
- técnicas de aplicação de fertilizantes que reduzem o desperdício
- mudança nos processos de fabricação de fertilizantes a fim de tornar a solubilização mais lenta e evitar as pesadas perdas de lixiviação;
- máquinas e equipamentos adequadamente regulados;
- reciclagem dos resíduos a fim de reduzir o consumo de fertilizantes;
- desenvolvimentos de cultivares e animais resistentes a doenças, pragas e secas; e
- redução de perdas na colheita.

b) Redução do consumo de energia por unidade de produto, mas com acréscimos de consumo por hectare.

Nem sempre é possível reduzir o consumo de energia e insumos modernos por hectare. Mas aumenta-se a produtividade da terra de modo a diminuir drasticamente o consumo de energia por unidade de produto. citam-se os seguintes exemplos:

Reorganização espacial da agricultura de modo a reduzir os custos de transportes. Aqui as avenidas são amplas, mas as possibilidades de sucesso menores, porque exigem mudanças profundas de difícil aceitação. Reorientação do consumo para produtos que cristalizam menos energia, como é o caso dos vegetais.

Irrigação. Esta técnica aumenta substancialmente a produtividade da terra, estabiliza a produção por evitar as perdas oriundas dos veranicos e secas e economiza insumos como fertilizantes e sementes, combustíveis etc. Se o Brasil houvesse irrigado três milhões de hecta-

res no Centro-Oeste, região que possibilita até três cultivos por ano, seria auto-suficiente em trigo e teria um adicional de produção da ordem de 30 milhões de toneladas. A Índia está irrigando cerca de 50 milhões de hectares, que contribuíram acentuadamente para aquele país, que está atingindo a auto-suficiência e será capaz de participar do mercado internacional, agora como pequeno exportador. No passado, foi um dos maiores importadores de alimentos (Ramanujam et al.).

Há amplas possibilidades para a irrigação no Brasil, mormente no Nordeste e no Centro-Sul. Para técnicas sofisticadas e técnicas simples. Para grandes projetos 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 de energia.

-Melhoramento de plantas e animais. Busca-se para as plantas resistência à seca, a pragas e doenças, e habilidade de adaptação às diversas regiões do País, além de maior produtividade por hectare. Para os animais, deseja-se obter maior capacidade de transformação de alimentos e de adaptação às diversas regiões. Também é importante a capacidade de resistência a doenças e pragas, embora a pesquisa animal não tenha dado tanta importância a este aspecto.

-Sementes melhoradas. A semente contém a mensagem de produção e pode ser portadora de doenças que reduzem a produtividade. Se apresenta '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 porte reduzido. No feijão, por exemplo, é sabido que três doenças transmitidas pelas sementes -bacteriose, entranose e virose-reduzem a produtividade em não menos que 30%. Em certas circunstâncias, a perda pode ser total. O mesmo ocorre com outras espécies, variando apenas o grau de perda da produtividade, que pode superar a do feijão, como ocorre em algumas hortaliças.

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 é presente no mercado de sementes melhoradas, seja para apoiar a iniciativa particular, seja para atender diretamente aos agricultores. Também esta é uma área carente de pesquisa.

c) A agricultura, através de biomassa, pode produzir energia para as necessidades de consumo e exportá-la para as cidades.

No passado, a agricultura brasileira era auto - suficiente no consumo de energia. Os animais de tração e a mão-de-obra fizeram o papel dos tratores, das máquinas e dos equipamentos. A lenha supria as necessidades da casa, das indústrias rurais e, posteriormente, das locomotivas.

Depois da Segunda Grande Guerra, esse quadro mudou de forma irreversível. A agricultura perdeu a auto - suficiência. Surgiram os caminhões, as locomotivas a diesel e a eletricidade, e os tratores substituíram os animais de tração e a mão - de - obra. Com a eliminação dos animais de tração, ampliou-se a área agricultável outrora ocupada por eles. Agora, parte da área agricultável deverá ser tomada para produção de energia através do álcool, do carvão vegetal e, possivelmente, de óleos vegetais e lubrificantes, como o dendê, a jojoba e a mamona. outra perspectiva que se abre é a do biogás.

d) Tecnologias poupadoras de produto

A localização da população no meio urbano - cerca de 70% - e a produção dispersa sobre um vasto território aumentam o consumo de energia e as perdas da produção nos circuitos de comercialização. Essas perdas equivalem ao desperdício da mão - de - obra, insumos modernos e combustíveis que foram utilizados no processo de produção.

A mudança de localização da população e a afluência tendem a modificar a cadeia alimentar. Antes predominantemente planta - homem, agora planta - animal - homem. No último caso, o consumo de energia é muito mais elevado.

Assumem, num País já predominantemente urbano como o Brasil, um papel muito importante as tecnologias capazes de evitar as perdas que ocorrem entre a colheita e o consumidor: tecnologias poupadoras de produto. 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 o 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 indus-

rialização e a conservação de alimentos no lar. As pesquisas nesse setor, no Brasil, estão engatinhando e necessitam ser ampliadas e aprofundadas.

e) A expansão da agricultura e as elevadas taxas de migração rural - urbana vêm criando problemas de escassez de mão - de - obra nos campos. As pesquisas em engenharia agrícola necessitam ser expandidas, tanto a nível de Governo como da iniciativa particular. Não obstante o esforço já feito, muito há que melhorar nas máquinas e equipamentos, com respeito à adaptação às condições dos trópicos, redução do consumo de combustíveis e maior eficiência na execução de tarefas específicas. É necessário atentar-se para as necessidades dos pequenos e médios produtores.

4 EFEITOS DO AUMENTO DA OFERTA DE ALIMENTOS*

Serão agora avaliados os efeitos dos aumentos de produtividades' em culturas alimentares, a nível do consumidor. Para tanto, estimar-se-ão inicialmente os efeitos de um aumento de 1% da oferta de produtos alimentares.

A Tabela 3 mostra a estimativa destes efeitos nas quantidades' ofertadas de produtos alimentares selecionados, nos preços a nível de consumidor e nos acréscimos nutricionais totais. O aumento de 1% nas quantidades ofertadas foi calculado com base na produção média nacional do período de 1979 a 1981 dos produtos considerados. Os coeficientes de elasticidade - preço da demanda ** foram extraídos da tese de Rezende (10). De modo geral, nota-se que os produtos alimentares con

* Esta seção foi elaborada por Victor Palma.

**Calculados a partir da equação:

siderados são bastante inelásticos em relação ao seu preço, sendo o arroz o mais inelástico deles ou o mais sensível às mudanças na quantidade. A mandioca apresenta-se bastante sensível, sendo que a banana, a cebola, a batata-inglesa, o tomate e as carnes de aves e de suínos têm também um comportamento de preços bastante similar entre eles, em relação às mudanças nas suas respectivas quantidades. Do grupo de produtos alimentares estudados, a carne bovina é o produto que se apresenta menos inelástico em relação ao preço. A partir das elasticidades-preço desses produtos, foi possível calcular qual seria, *a priori*, o efeito no preço, a nível de consumidor, derivado de um aumento de 1% na sua oferta. O arroz e a mandioca são os produtos que teriam reduções mais acentuadas nos seus preços (5 e 10%, respectivamente). As reduções de preço, a nível de consumidor, para os outros produtos estudados, variaram de 7,1%, no caso da banana, para 2,9% no caso da carne bovina. Dadas as características da elasticidade-preço da demanda desses produtos, a variação de 1% na oferta tem também a implicação de que uma redução na quantidade ofertada produz sensíveis aumentos de preços, a nível de consumidor. Torna-se evidente que o controle do fluxo do abastecimento na safra e na entressafra tem importantes implicações na estabilização dos preços para produtores e consumidores.

É importante ressaltar, todavia, que os coeficientes de elasticidade-preço da demanda utilizados nesta análise são os coeficientes médios da amostra estudada. Conseqüentemente, as estimativas de redução nos preços dizem respeito apenas à classe de renda média desta amostra. Entretanto, Rezende (10) apresenta os coeficientes de elasticidade-preço diretos da demanda para os produtos selecionados, levando em consideração as diversas classes de renda bruta dos consumidores. O referido autor mostra como as diferentes classes de renda reagem em relação às variações nos preços dos produtos considerados. Essas reações são bastante diferenciadas, principalmente entre as classes de renda mais baixa, quando comparadas às classes de renda mais elevada, concluindo que as primeiras são bastante mais sensíveis às mudanças nos preços. Esta característica indica a importância das políticas de estabilização de preços a nível de consumidor, pois as variações nos mesmos produzem maiores impactos nas classes de renda mais baixa.

TABELA 3 - Estimativas dos impactos do aumento de 1% na oferta de produtos alimentares selecionados, derivados de ganhos de produtividade

Produto	Impacto nas		Impacto no preço		Acréscimos nutricionais ³		
	quantidades ofertadas ¹	Elasticidade de preço ²	e nível de consumidor (%)	Kcalorias	Proteínas	Ferro	Vitamina A
				(10 ³ Unid.)	(g)	(g)	(g)
Grupo 1							
Banana *	4.356	-0,14	-7,1	62.399	1.176		
Laranja*	523.723	-0,22	-4,6	43.892	837		
Batata-inglesa	20.256	-0,17	-5,9	15.192	203	0,1620	
Cebola	7.178	-0,16	-6,6	2.796	100	0,0717	0,0001
Tomate	15.514	-0,18	-5,5	3.258	1.241	0,0931	0,0093
Grupo 2							
Arroz	86.995	-0,02	-60,0	310.672	6.856	1.7399	-
Feijão	22.010	-	-	74.174	4.842	16.7276	0,0004
Mandioca	243.323	-0,10	-10,0	362.561	1.946	2.4332	0,0048
Trigo	26.002	-0,54	-1,8	86.327	3.120	1.820	-
Grupo 3							
Milho	197.036	-	-	711.307	17.733	4.9258	0,0453
Soja (óleo)	25.850	-0,56	-1,8	-	-	-	-
Grupo 4							
Carne de aves	5.173	0,18	-5,5	9.570	1.039	-	-
Carne bovina	21.675	-0,35	-2,9	40.207	4.443	-	-
Carne suína	5.482	-0,26	-4,0	12.044	989	-	-

*A produção foi considerada em 1.000 cachos ou 1.000 frutos, respectivamente.

¹Calculou-se um acréscimo de 1% sobre a produção média nacional dos produtos considerados no período de 1979 a 1981. No caso dos produtos pecuários, a produção média considerada foi no período de 1975 a 1979.

²Fonte: Garcia (7) e Rezende (10).

³Calculados a partir dos aumentos das quantidades ofertadas e de composição nutricional de cada produto (Fonte: Fundação IBGE - 5 e 6).

Finalmente, observa-se que os coeficientes de elasticidade-renda são mais elevados nas classes de renda mais baixa, decrescendo à medida que a renda aumenta (Tabela 4). As magnitudes dos coeficientes implicam que aumentos na renda são acompanhados por acréscimos menos do que proporcionais no consumo do respectivo produto. O arroz apresenta coeficiente negativo nas classes de renda mais elevada, o que indica pertencer à categoria dos "bens inferiores". O feijão apresenta coeficientes negativos para todas as classes de renda.

TABELA 4 - Coeficientes de elasticidade-renda da demanda para um grupo de produtos alimentares selecionados

Produtos	Classes de renda bruta média*									Média
	< 2,10	3,80	5,64	8,00	13,30	23,20	38,10	62,78	> 93,80	
Grupo 1										
Banana	3,92	0,80	0,41	0,26	0,14	0,08	0,05	0,03	0,01	0,28
Laranja		1,52	0,88	0,40	0,21	0,11	0,07	0,04	0,01	0,43
Batata-inglesa	4,67	0,85	0,44	0,28	0,15	0,08	0,05	0,03	0,01	0,33
Cebola	4,57	0,84	0,44	0,27	0,15	0,08	0,05	0,03	0,01	0,30
Tomate	15,93	1,10	0,54	0,33	0,17	0,08	0,05	0,03	0,01	0,36
Grupo 2										
Arroz	0,24	0,17	0,13	0,10	0,04	-0,01	-0,06	-0,12	-0,22	0,03
Feijão**	-0,12	-0,12	-0,13	0,13	-0,13	-0,14	-0,15			
	-0,13									
Mandioca	1,51	0,50	0,29	0,19	0,10	0,06	0,04	0,02	0,01	0,20
Trigo										
Grupo 3										
Milho (farinha)	4,42	3,46	2,80	2,23	1,35	0,48	-0,25	1,18	-2,74	1,18
Óleo vegetal	1,43	0,78	0,59	0,49	0,39	0,32	0,28	0,24	0,19	0,37
Grupo 4										
Carne de aves	1,06	0,56	0,52	0,44	0,36	0,30	0,26	0,23	0,19	0,34
Carne bovina	3,57***		1,69	1,06	0,69	0,50	0,41	0,33	0,25	0,63
Carne suína	10,13	1,46	0,92	0,70	0,47	0,40	0,34	0,27	0,23	0,48

Fonte: Rezende (10)

* Em termos de salários mínimos per capita por adulto-equivalente.

** Extrémos de Alves (2).

*** Elasticidade-arco entre as duas primeiras classes de renda

Nas classes de renda elevada, os coeficientes mostram uma relativa insensibilidade no consumo dos produtos em relação às mudanças na renda. Na média da população, entretanto, os coeficientes são bastante sensíveis. Esses resultados têm importantes implicações para a política. Toda iniciativa que vise aumentar a produtividade agrícola, provocará reduções nos preços dos alimentos; isto se traduzirá em acréscimos de renda real dos consumidores, resultando em aumentos na demanda por esses produtos, principalmente pela população de renda mais baixa.

5. RESUMO DAS CONCLUSÕES

Indicar-se-ão, a seguir, as principais conclusões a que o presente trabalho chegou:

1. deverá persistir a tendência da migração rural-urbana observada na década de 70, com a conseqüente redução de oferta da mão-de-obra à agricultura. A solução é intensificar a mecanização da agricultura e estimular as pesquisas em engenharia rural, a fim de ajustar a tecnologia poupadora de mão-de-obra às condições do Brasil;
2. a expansão da fronteira agrícola encontrará dificuldades crescentes. Por outro lado, a oferta de alimentos precisa crescer anualmente a taxas de 5 a 6%. A solução é o aumento da produtividade da terra. Mas dentro de um quadro de combustíveis e insumos modernos caros. Por isso, é necessário utilizar os recursos que a natureza abriga, para aumentar a eficiência dos insumos comprados à indústria, reduzindo o consumo por hectare, ou então por unidade de produto;
3. a mudança de localização da população requer a movimentação da produção por longas distâncias, até atingir os consumidores. Isso aumenta as perdas nos circuitos de comercialização. Há também mudanças no padrão alimentar, que tende a se basear mais no consumo de derivado de animais. Adquirem, em conseqüência, papel fundamental as tecnologias poupadoras de produto - as que têm a capacidade de reduzir as perdas no processo de comercialização; e
4. finalmente, prevê-se uma mudança de ênfase na política agrícola, que deverá enfatizar instrumentos que têm a capacidade de garantir o crescimento auto-sustentado de produtividade da terra e da mão-de-obra. Na órbita institucional, a pesquisa e a assistência técnica; do ponto de vista do campo, os programas de irrigação, sementes melhoradas e de energia, através da biomassa. Devem-se esperar ajustamentos nas políticas de crédito, para investimento e de preços mínimos, de modo a estimular a modernização da agricultura.

6. BIBLIOGRAFIA

1. ALVES, E.R.A. **A produtividade da agricultura**. Brasília, EMBRAPA, 1979.
2. ALVES, E.R.A. et alii. **Suprimento alimentar da cidade de Montes Claros**. Recife, SUDENE, Departamento de Agricultura e Abastecimento, 1970.

3. **CONJUNTURA ECONÔMICA.** Rio de Janeiro, v.31, n.7, jul. 1977; v.35, n.2, fev. 1981.
4. **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. Relatório de atividades - 1980.** Brasília, 1981.
5. **FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro, 1969 a 1979.
6. **FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. Levantamento sistemático da produção.** Rio de Janeiro, dez. 1980 e maio 1981.
7. **GARCIA, J.C. Avaliação dos impactos do aumento na oferta de alimentos e renda sobre a nutrição humana, e suas implicações para o estabelecimento de prioridades para pesquisa agrícola no Brasil.** Viçosa, U.F.V., 1978. Tese de D.S. em Economia Rural.
8. **OLIVEIRA, A.M. Competição interregional do mercado brasileiro de feijão.** Viçosa, U.F.V., 1975. Tese de M.S. em Economia Rural.
9. **RAMANUJAM, S. et alii. Science and agriculture - M.S. swaminathan and movement for self-reliance.** New Delhi, Commercial Printers, 1980.
10. **REZENDE, P.S. de. Matriz de elasticidades da procura e projeção de consumo de produtos agrícolas, em Juiz de Fora - Minas Gerais.** Viçosa, U.F.V., 1974. Tese de M.S. em Extensão Rural.

PROBLEMÁTICA SOCIAL E PESQUISA DE MILHO*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Este trabalho é derivado da gravação magnetofônica da palestra proferida na XXVI Reunião Técnica do Milho, verificada em Porto Alegre, em agosto de 1981. Na revisão contou-se com a ajuda de Luis Carlos Cruz Riascos e Raul Colvara Rosinha.

PROBLEMÁTICA SOCIAL E PESQUISA DE MILHO¹

Eliseu Roberto de Andrade Alves²

INTRODUÇÃO

O censo brasileiro de 1980 mostrou implicações em relação à agricultura nacional e, particularmente, em relação à cultura do milho. O ponto fundamental que se encontra nesse censo diz respeito à população nacional que continua a crescer à elevada taxa de 2,48% ao ano.

Outro ponto importante é que hoje existe no Brasil uma população de 119 milhões de habitantes, cabendo à agricultura brasileira prover essa população de fibras e de alimentos. Esta população, em grande parte, está localizada no meio urbano; cerca de 70% dela vive hoje nas cidades e, pela primeira vez se verifica que o meio rural perdeu população de forma absoluta. Em 1980, cerca de três milhões de pessoas deixaram o meio rural, em relação a 1970. Isto é importante porque o meio rural, em termos relativos, vinha perdendo população desde 1940, mas em termos absolutos, no sentido de ter havido um decréscimo da população rural, é a primeira vez que o fato se registra na história brasileira. Se se considera que a população rural cresceu à mesma taxa da população do País, ou seja, se se considera que o crescimento da população rural foi de 2,48% ao ano, o meio rural perdeu, na última década, cerca de 14 milhões de pessoas.

O mais importante do ponto de vista de política agrícola, é saber se a tendência desse fluxo migratório tenderá a perdurar na década atual e na próxima.

¹ Este trabalho é derivado da gravação magnetofônica da palestra proferida na XXVI Reunião Técnica do Milho, verificada em Porto Alegre, em agosto de 1981. Na revisão contou-se com a ajuda de Luis Carlos Cruz Riascos e Raul Colvara Rosinha.

² Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - (EMBRAPA).

A MIGRAÇÃO BRASILEIRA

Não é objetivo deste trabalho discutir os fluxos migratórios do País, mas como isto é importante para o que se vai tratar depois, serão feitas algumas considerações. Há um sentimento generalizado no Brasil de que a introdução de tecnologia mecânica promove a expulsão da mão-de-obra do meio rural. Portanto, seria fácil interromper os fluxos migratórios na medida em que fosse freado o processo de mecanização da agricultura brasileira. Mas, na realidade, quem se dedicou a estudar as causas que estão por trás dos fluxos migratórios, pode verificar que normalmente as coisas se processaram de uma forma diferente. A mecanização veio como consequência do processo de migração, e no momento em que a mecanização foi introduzida e se aprofundou, passou a ter força de expulsão da mão-de-obra do meio rural para o meio urbano. Porém, a mecanização veio para resolver os problemas de deficiência de oferta de mão-de-obra no meio rural. Foi uma consequência do processo de migração, do processo do êxodo rural. Na medida em que começou a faltar mão-de-obra nos campos, a solução que os agricultores encontraram foi substituir essa mão-de-obra por máquinas e equipamentos. A legislação trabalhista (do salário mínimo) aplicada com maior intensidade no meio rural a partir de 1964, teve um papel acelerador nesse processo migratório. Os fatores relacionados com este processo podem se dividir em dois grandes grupos: um grupo de fatores de atração no meio urbano e um grupo de fatores de expulsão no meio rural.

O que é que atrai a mão-de-obra do meio rural para o meio urbano?

Primeiro, o salário médio urbano é muito maior.

Segundo, a possibilidade de conseguir um emprego, onde se tenha maior independência em relação ao patrão. Esta possibilidade é muito maior no meio urbano do que no rural. No meio rural existe maior proximidade entre patrão e empregado, o que cria fricções nesse mercado de trabalho.

Terceiro, todos os programas de saúde, educação primária, de ginásio, colégio e universidade estão, praticamente na cidade.

Quarto, o programa habitacional também se localiza nas cidades.

Outro aspecto importante, a partir de 1950 é que a população entrou a considerar a educação como um dos valores fundamentais da sociedade brasileira. A educação dos filhos é considerada como uma das oportunidades que mais se deve buscar, porém essas oportunidades se concentram no meio urbano.

Apesar das dificuldades econômicas do momento, o Governo tenta criar, de uma maneira justa e correta, um conjunto de medidas visando ajudar aos menos favorecidos das cidades. Na medida em que essas providências derem certo, serão um estímulo adicional para intensificar o fluxo migratório. Portanto, existe, dentro da cidade, todo um sistema de atração para a população rural, que é muito forte e que ex-

plica grande parte do êxodo rural que se teve a partir de 1940 e que se intensificou nas décadas de 50, 60 e 70, quando, pela primeira vez, a população rural cresceu a taxas negativas.

AS PRESSÕES NO MEIO RURAL

Existem fatores de expulsão no meio rural, como a legislação trabalhista, introduzida com a intenção de beneficiar o trabalhador do campo. Esta legislação quando começou a encarecer o trabalho para os empregadores, fez com que eles substituíssem a mão-de-obra por máquinas e equipamentos. No caso dos fatores humanos, há que considerar o salário que se paga ao trabalhador, com todas as complicações de supervisão que se tem com relação ao mesmo. A legislação trabalhista, a par de um grande número de benefícios, teve esse lado negativo: encareceu o preço da mão-de-obra no meio rural, principalmente em termos de salário e, complicou a supervisão. Os agricultores agora têm que dar boa atenção à parte jurídica da fazenda, pois, caso contrário, poderão ser alvo de indenizações pesadas.

Existia no País uma espécie de pacto entre patrões e empregados, consistente em que o patrão se responsabilizava pela assistência social, aposentadoria e saúde dos empregados e de seus filhos. Esse pacto foi quebrado, e hoje, se tem um mercado de trabalho no meio rural muito semelhante ao mercado urbano. Se o empregado ganhar mais no meio rural, vai ficar lá; se ganhar menos, vai migrar para a cidade. Por sua parte, o patrão, se as máquinas e os equipamentos custarem menos do que o salário do empregado, mais as complicações de legislação trabalhista, evidentemente irá comprar máquinas e equipamentos para substituir o trabalhador. Tem-se assim, um mercado de trabalho no meio rural, tipicamente capitalista; portanto, um mercado altamente instável. Se as condições do meio urbano são melhores e a política de financiamento de máquinas e equipamentos tornar os preços atrativos para os produtores, estes dois fatores juntos, atuarão com grande intensidade. Pode-se prever que o intenso movimento de migração rural-urbana deve permanecer na atual década, e ainda, com grande intensidade, na próxima, até que se encontre uma situação de equilíbrio entre as facilidades rurais e urbanas.

É importante salientar que, mesmo que se interrompesse o êxodo rural, as cidades brasileiras já têm capacidade de crescer por conta própria. A grosso modo, de cada quatro pessoas que nascem hoje no Brasil, três são da cidade e têm maiores possibilidades de sobrevivência do que aquela que nasce no meio rural.

AS IMPLICAÇÕES NA AGRICULTURA

Quais são as implicações disso em relação à agricultura? Uma implicação óbvia será em relação à política de mecanização. Se parasse a mecanização da agricultura

brasileira, ter-se-iam problemas sérios de abastecimento das cidades. Há que aprofundar a pesquisa relacionada com mecanização, coisa que não se faz muito no País. Nos outros países, de um modo geral, a política de mecanização ficou por conta da iniciativa particular. A iniciativa particular brasileira, em grande parte, depende de matrizes que estão no exterior, as quais não se interessaram por ter institutos de pesquisa no Brasil, a fim de desenvolverem máquinas e equipamentos adequados às condições nacionais. Estão surgindo firmas, no Rio Grande do Sul e no resto do País, que se empenham em criar máquinas e equipamentos adequados à realidade brasileira. Mas isto é um esforço recente. Parece que vai ser bem sucedido, porque existem condições econômicas para que isto ocorra.

O esforço pioneiro, do Rio Grande do Sul e de São Paulo, está fadado a criar condições para que se possa ter pesquisa na área da mecanização, dentro da iniciativa particular. A iniciativa governamental, não só no Brasil como em outros países, não se dedica muito a pesquisa na área mecânica. Está-se realizando um esforço considerável, no sentido de associar a EMBRAPA com a iniciativa particular, e com o Centro Nacional de Engenharia Agrícola-CNEA, para criar condições de pesquisa em mecanização. Se não se criarem máquinas e equipamentos capazes de se ajustarem às condições brasileiras, capazes de consumir menos combustível do que consomem atualmente e capazes de realizar tarefas específicas com maior eficiência, haverá um impedimento sério na modernização da agricultura nacional.

ABASTECIMENTO

É interessante verificar outras implicações, no que tange a migração para as cidades. Começam a surgir sérios problemas de abastecimento, tais como o transporte dos produtos a grandes distâncias, com complicações de armazenamento e perdas.

Os desenvolvimentos tecnológicos que ocorrem da porteira do produtor à mesa do consumidor têm um papel fundamental na modernização da agricultura. Se esses desenvolvimentos não se processarem com a devida rapidez e se se tiver um setor de abastecimento com tecnologia retrógrada, pouco se poderá fazer para modernizar a agricultura a nível de agricultor porque intensificando-se o fluxo da mercadoria intensifica também as perdas, e as margens de comercialização crescem. Normalmente, estas margens vêm crescendo, e muita gente imagina que existe um verdadeiro sistema de banditismo no mercado de abastecimento das cidades e que grupos poderosos estão se apropriando da renda dos produtores e dos benefícios dos consumidores.

Na realidade não é tanto assim, porque não se constroem grandes riquezas nesse setor e esta margem tem que ser grande, porque uma parte se destina a cobrir as perdas no processo de comercialização; ademais, geralmente, quando uma população muda de rural para urbana, há também mudança de gostos. Nas populações ru-

rais, principalmente nas menos favorecidas se tem um ciclo planta-homem. Para se ter uma idéia melhor desta afirmação, pense-se que nos Estados Unidos e em outros países desenvolvidos há um consumo médio de grãos, da ordem de 1.000 kg/habitante/ano. Desse total, apenas 70 kg são consumidos diretamente pelo homem, sendo o restante consumido por animais de produção de carne e derivados, também destinados a alimentar o homem. Nos países menos desenvolvidos, como Índia, Paquistão e outros, a média de consumo direto pelo homem é da ordem de 170 kg/ano. Portanto, há uma mudança apreciável nos hábitos de consumo dessas populações, sendo necessário alongar o ciclo de produção. Quando se alonga o ciclo e se colocam animais no meio do processo, aumentam as perdas, pois os animais não têm grande capacidade de transformar grãos.

Normalmente, a demanda de hortaliças e frutas cresce mais do que a demanda de produtos como milho, mandioca, trigo, arroz e feijão, demanda essa que cresce de acordo com o crescimento da população. Carne, ovos e derivados de animais são consumidos em maiores quantidades pelas populações urbanas, principalmente, quando a renda per capita aumenta. Quando o enriquecimento do País se processa, há um desvio de consumo na direção de carnes e derivados de animais, os quais, também vêm apresentando uma taxa de crescimento mais elevada no Brasil. À medida que cresce a demanda de carnes e derivados, também cresce a demanda, na mesma proporção, de alimentos para os animais.

As populações economicamente menos favorecidas têm um problema sério de consumo de alimentos energéticos, como arroz, feijão, batata, milho, mandioca, etc. De outro lado, o segmento mais rico da população urbana tem sua demanda crescendo, essencialmente, na direção das frutas, verduras, carnes e derivados animais. Os produtos que alimentam as populações pobres do meio urbano têm sido objeto de uma severa política de controle de preços por parte do Governo porque se os preços dos produtos energéticos crescem como é o caso do arroz, feijão, mandioca, e o leite que pode também ser incluído, apesar de não ser produto energético, mas é um produto básico na alimentação, haverá um reflexo muito grande no sentido de deteriorar o padrão alimentar dessas populações.

Por isto, o Governo teve uma política de tabelamento de preços em relação a esses produtos, nas décadas de 40, 50 e 60. Procurou manter os preços baratos no mercado interno, com um reflexo importante na área de produção. Teve-se primeiro uma produção que procurou se organizar para abastecer o mercado internacional e, depois para abastecer as populações das classes média e alta. Verificou-se, então, o crescimento da produção da soja e dos produtos de origem animal. Mais recentemente observou-se uma pressão muito grande sobre a demanda de milho, na medida em que há uma maior demanda de proteínas de origem de suínos e de aves e também na medida em que seja sofisticada a criação de bovinos, ovinos e caprinos.

É necessário oferecer o milho a preço mais barato e estável e ainda com uma boa

rentabilidade para os produtores. A crise que se observou recentemente na suinocultura deveu-se, ao fato de que os consumidores não têm renda para pagar a carne a um preço mais elevado, que na realidade não é elevado, em termos de mercado internacional. O fato é que os consumidores brasileiros não têm condições de pagar carne a esse preço. Os recentes aumentos de produção observados no País, vão provocar um problema sério de abastecimento no mercado interno, em consequência de se ter uma produção maior do que aquela que a população brasileira poderia comprar, considerados os preços vigentes.

Verificou-se um desequilíbrio do lado da oferta, que produziu muitas frustrações e vai ter uma consequência muito simples que se deve esperar no ciclo seguinte: diminuição da oferta de produtos à base de suínos.

A avicultura salvou-se, em grande parte, porque está conquistando o mercado externo, e uma boa parte da produção pode ser exportada. Do ponto de vista do interesse das populações pobres, além de se garantir um suprimento de produtos energéticos como é o caso do trigo, milho, feijão, arroz, mandioca, também se deve garantir seu acesso ao consumo de carnes e derivados, a preços razoáveis. Evidentemente, só se poderá lograr isso quando se conseguir modernizar a produção de milho - porque este é um componente importante na ração alimentar de suínos e aves e -, também quando se tiver sucesso na modernização de outras culturas que poderão substituir o milho, ou que serão complementares ao milho, fornecendo proteínas aos animais.

Algo muito importante que se está realizando no País é o esforço da pesquisa, na área do milho, porque este tem um papel fundamental no Brasil de hoje, onde uma grande parte da população vive no meio urbano com tendência a deslocar um contingente ainda maior da população rural para esse meio. Em circunstâncias como esta, é obrigação dos cientistas criar condições para que uma componente importante do problema social, que é a alimentação dessas populações, seja resolvida.

Porque se não tiver a resposta correspondente da agricultura, os preços dos produtos agrícolas subirão consumindo todo o efeito benéfico da política de distribuição de renda. Portanto, para que se possa ter uma política mais justa nas cidades, para que se possa resolver, em grande parte, o problema social sério que existe nas grandes metrópoles brasileiras é necessária uma resposta adequada da agricultura, no sentido de fazer crescer a oferta de alimentos, a preços estáveis, ou, de preferência, a preços declinantes. A única coisa que se pode oferecer nesse sentido é um programa de modernização da agricultura, baseado na idéia de crescimento da produtividade.

A FRONTEIRA AGRÍCOLA

A fronteira agrícola brasileira, que é outro assunto a ser examinado, se situa na

região amazônica. Comumente se diz que a fronteira agrícola existe no cerrado; porém, dentro do conceito ortodoxo de fronteira agrícola, como sendo aquele pedaço de terra que ainda não foi explorado pelo homem, na realidade só existe na região amazônica. Esta região tem uma grande parte de suas terras com baixa fertilidade, embora as outras condições para produção sejam boas. Oferece complicações sérias do ponto de vista de infra-estrutura produtiva, problemas de saneamento em relação a doenças como malária e outras. Ao se incluir esta região na produção de alimentos, ter-se-ão custos relativamente altos com infra-estrutura, e custos de produção relativamente grandes em comparação com o Centro-Sul, porque haverá que transportar fertilizantes, defensivos, enfim os insumos que caracterizam a agricultura moderna. Também haverá que transportar de lá os produtos para o Centro-Sul do País. Com esses dois movimentos se produzirá um encarecimento de custos, fazendo com que os produtos cheguem ao Centro-Sul a preços muito maiores do que aqueles que se conseguiriam se realmente se fizesse modernizar a agricultura.

A fronteira agrícola da região amazônica vai se desenvolver para o lado de Rondônia, por estar mais ligada com o Centro-Sul, e em função também dos grandes mercados consumidores que estão surgindo, como é o caso das cidades de Belém e de Manaus. Deve-se pensar que a região amazônica tem vantagens em relação a produtos como dendê, borracha, madeiras e também em relação à pecuária de corte, que não é vista com bons olhos por não ser uma atividade absorvedora de mão-de-obra a nível de fazenda. Entretanto, estudos recentes têm demonstrado que a pecuária de corte, no total, ou seja, do boi ao consumidor, é uma das atividades que mais absorve mão-de-obra na economia.

Portanto, não se pode basear a produção de grãos, e em especial de milho, nessa fronteira agrícola. Há que considerar a região do cerrado, onde se pode intensificar muito a agricultura, no sentido de aumentar sua produtividade. Há que considerar o resto do País, inclusive o Rio Grande do Sul, onde apenas estão começando os grandes movimentos de incremento na produtividade.

O milho, como foi antes mencionado, tem um papel importante nesse ciclo de alimentação da população que vive no meio urbano, e também no ciclo planta-animal-homem. O seu papel incide na alimentação de suínos, aves, e outros animais que têm o milho como componente alimentar principal do lado energético.

Porque o milho não sofreu um processo de modernização de incrementos da produtividade, como ocorreu em outros países? Conhece-se suficientemente a história do milho. Sabe-se que foi a cultura onde se aplicaram as leis da genética pela primeira vez e que a partir de 1915-17, se iniciou o processo de produção do milho híbrido nos Estados Unidos da América do Norte, depois dos esquecidos e básicos trabalhos de Mendel.

Em 1920, vários estados norte-americanos já contavam com programas para pro-

dução de híbridos. Em 1930 a produção de milhos híbridos era substancial. A produtividade a nível de agricultor começou a crescer em 1940 e se acelerou a partir do início da década de 50. Se hoje fosse feito um gráfico colocando o tempo num eixo e a produtividade no outro, a nível de estação experimental, o rendimento dos híbridos nos Estados Unidos está crescendo em movimento retilíneo. O crescimento da produtividade do milho se expandiu para a Europa, Canadá e outros países.

A cultura do milho híbrido começou no Brasil relativamente cedo; não se teve uma grande defasagem em relação aos Estados Unidos. Logo que chegou ao Brasil, passou a Viçosa, ao Instituto Agrônomo de Campinas e ao Rio Grande do Sul. Começaram os trabalhos com os híbridos nacionais e para surpresa de todos houve capacidade de adoção de tecnologia. A velocidade do processo de difusão de tecnologia em relação à cultura do milho no Brasil não ficou longe da observada nos Estados Unidos. A partir de 1950, o milho híbrido se difundiu rapidamente dentro da sociedade brasileira.

Apesar do esforço das empresas particulares, do esforço do Governo na área de produção de milho híbrido ou da produção do material básico que deu origem aos principais híbridos existentes, quando se observam os ganhos de produtividade, verifica-se que só começaram a ocorrer na década de 70, a taxas de 2 a 3% ao ano. E ainda o nível de produtividade é muito baixo, em torno de 1.600 kg/ha.

Dentro da análise feita do processo de transformação da sociedade brasileira, o milho, como já foi frisado, tem um papel muito importante. A política discriminatória de preços que existiu em relação ao milho, desde 1940, e com maior profundidade, a partir de 1950, 1960 e 1970 - sendo que na década de 70 mais em termos de importação - reduziu a rentabilidade do milho e tirou o estímulo da agricultura comercial, no sentido de se dedicar a essa cultura. Porém, aqueles empresários que têm uma compreensão melhor do que acontece na economia brasileira, têm suas atenções voltadas para os principais mercados: primeiro, para o mercado internacional, que é mais seguro, e segundo para os mercados que abastecem a classe média e as classes mais abastadas do País. Só em terceiro lugar eles vão se dedicar à produção de artigos relacionados com as classes populares, porque estes produtos são exatamente aqueles que não suportam flutuações ascendentes de preços, já que toda vez que sobem os preços dos produtos relacionados com as classes populares há uma retração grande da demanda e o Governo, no interesse social, tende ou a importar esses produtos ou a encontrar alguma forma de tabelamento para aliviar a pressão dos preços.

Essa política levou os empresários a preferirem a soja e outros produtos ao milho, cultura que foi expulsa das melhores terras e não gozou da preferência dos agricultores mais esclarecidos e do capital que eles teriam a possibilidade de colocar a serviço desta cultura. Do lado econômico, existiu, portanto, uma política discrimi-

natória que não criou incentivos ou, pelo contrário, inibiu a entrada do milho na agricultura comercial.

Do lado tecnológico, a cultura do milho não se desenvolveu adequadamente, visando essa agricultura comercial. Em condições de estação experimental e em condições especiais, os híbridos nacionais produzidos até a década de 70 são capazes de produzir bem. Aquele milho híbrido de porte elevado, de inserção irregular das espigas, é de uma capacidade de transformação de insumos modernos em grãos bem mais baixa que a do americano e de outros países. Aquele milho híbrido não dispunha de um padrão tecnológico adequado à agricultura comercial. Portanto, quando no dilema de plantar milho ou soja, o empresário tinha dois fatores negativos do lado do milho. De um lado, a suspeita de que o Governo poderia discriminar, já que discriminou no passado, e, de outro, encontraria a soja como uma cultura muito mais apta para uma agricultura mecanizada e mais moderna. Dentro desse dilema, a agricultura comercial, seja de pequenos empresários ou de grandes produtores, fugiu do milho e procurou outros produtores que tinham uma política econômica mais favorável, e um padrão tecnológico mais adequado. No planejamento das pesquisas sobre milho, tem-se que pensar que hoje não adianta ter o milho baseado na agricultura de subsistência; precisa-se também ganhar a agricultura comercial. Mas quando se está pensando nos grandes mercados de abastecimento deste País, deve-se ter o padrão tecnológico do milho compatível com a agricultura comercial, elevada capacidade de resposta a insumos modernos, inserção correta de espigas e porte baixo e capaz de competir nos mercados internacionais. Caso não se tenha capacidade para desenvolver esta tecnologia, através da pesquisa pública ou da pesquisa privada, pode-se estar certo de que o milho não vai se expandir como se deseja no País. Agora que há preço favorável, é possível que o milho se expanda. Mas, quando o preço tornar-se melhor para o lado da soja, haverá novo desvio.

A pesquisa com o milho tem uma grande responsabilidade, de caráter social, dado que o milho tem um papel importante para aliviar as tensões sociais, na medida em que ele seja capaz de contribuir para que as proteínas de origem animal tenham um preço mais barato. É necessário criar um acervo tecnológico em relação ao milho, que o coloque em condições de competir com a soja e com outras culturas. Não é suficiente que uma cultura tenha produtividade elevada; ela tem que ter produtividade elevada comparativamente a outras culturas com as quais vai competir, por solo, por equipamento e pela inteligência do produtor.

As companhias de milho tentaram criar no passado, um milho de tipo robusto, pois havia preocupação com a disseminação do milho híbrido no Brasil, como um movimento comercial extremamente legítimo. Se o milho que fosse criado, fosse muito diferente daquele que os agricultores estavam plantando e exigisse condições muito especiais para ser plantado, esse milho não teria ganhado a confiança dos produtores e não teria tido uma difusão tão rápida. Foi um movimento inteligente,

do ponto de vista comercial. do ponto de vista de criar uma necessidade e de fazer os produtores se sentirem motivados a plantar o milho híbrido. Foi também um fator que contribuiu para que não se tivesse um sistema tecnológico adequado à agricultura comercial que se implantou rapidamente a partir da década de 60. Sabe-se que houve mudança na política de pesquisas dessas companhias e os híbridos novos que estão surgindo são adequados à cultura comercial. Esse passo terá um grande impacto no crescimento e na produtividade do milho.

O DESAFIO DA PESQUISA EM MILHO

Com a crise do petróleo surgiu um novo problema, pois uma das coisas que fez a produtividade do milho crescer rapidamente, nos países avançados, foi o preço barato dos fertilizantes. Este preço levou a uma interação da pesquisa com as firmas produtoras de insumos modernos, especialmente de fertilizantes, e a pesquisa mundial procurou produzir híbridos com alta capacidade de resposta a estes produtos. Mas, o milho híbrido de uma certa forma não era muito eficiente do ponto de vista da economicidade. Tinha alta taxa de conversão, mas exigia grande aplicação de fertilizantes para que essa taxa de conversão se processasse a níveis elevados. Há que mudar esta filosofia no sentido de ter ainda produtividade elevada com o milho, mas com muito maior eficiência nas taxas de conversão.

Essa filosofia deve orientar a pesquisa no sentido de desenhar um programa de melhoramento que produza híbridos e variedades sintéticos, de acordo com o interesse da agricultura comercial, mas que ao mesmo tempo sejam eficientes nas taxas de conversão de fertilizantes e insumos, em grãos. Esta deve ser a idéia central do programa de pesquisa e, é claro, que ela terá que ir para as áreas de solos, fertilizantes, controle biológico e, quem sabe, para irrigação, com a finalidade de que tudo isso redunde na capacidade de produzir um quilo de produto com um mínimo de insumos modernos, e, ainda, aumentando a produtividade a taxas elevadas.

RESUMO

Deve-se considerar que a sociedade brasileira mudou drasticamente a partir da década de 50, que os problemas sociais estão hoje mais concentrados no meio urbano, e que essa mudança de localização trouxe uma mudança grande no padrão de consumo na direção de produtos animais, frutas, vegetais etc. e que os produtos energéticos são muito sensíveis em virtude de constituir a cesta básica dos consumidores. Os produtos que abastecem e que nutrem os animais têm também um papel fundamental dentro da agricultura moderna, no sentido de que possa contribuir para aliviar as tensões sociais, sendo produzidos a preços mais baratos. E dentro desses produtos, há que se destacar o papel do milho. Este tem que se desenvolver

tecnologicamente, para ser capaz de competir com outras culturas, pelas terras boas, pelas máquinas e equipamentos e pela inteligência dos produtores rurais.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ALVES, E.R.A. Mudanças tecnológicas da agricultura brasileira, Brasília, EMBRAPA, 1981.
2. HAYAMI, Y. & RUTTAN, V.W. Agricultural development: an international perspective. Baltimore, Maryland, The John Hopkins Press, 1971. 367p.

PRODUTIVIDADE ANIMAL E NOVAS TECNOLOGIAS*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Trabalho apresentado na 21ª Reunião Anual da SBZ, de 19 a 20 de julho de 1984 - Belo Horizonte, MG.

PRODUTIVIDADE ANIMAL E NOVAS TECNOLOGIAS

Eliseu Roberto de Andrade Alves ¹

1. CONCEITOS BÁSICOS

Os índices de produtividade expressam a relação entre o produto e o insumo consumidos na produção. Podem ser de natureza parcial ou agregada. No caso da agricultura, os mais estudados dizem respeito à produção por área, produto por trabalhador e área por trabalhador; portanto, são de natureza parcial. O índice agregado da produtividade (produção total ÷ total de insumos) é uma medida mais acurada dos ganhos de produtividade. Acréscimos desse índice indicam que menos recursos são utilizados para a produção de uma unidade de produto. É difícil de ser calculado, pois demanda séries históricas não disponíveis no Brasil.

Um acréscimo no índice de produtividade por área indica que menos terra é necessária para a produção de uma unidade de produto. Pode ocorrer, contudo, que isso seja feito às custas de recursos dispendiosos para a economia. Ou seja, um índice pode crescer, quando o índice agregado decresce.

Um incremento do índice produção por trabalhador é sinal de que um número menor de unidades de trabalho é necessário para produzir uma unidade de produto. Como se trata de um índice parcial, vale a mesma ressalva feita quanto ao índice de produtividade por área.

Um exame comparativo dos países que tiveram sucesso em modernizar sua agricultura indica que dois caminhos foram preponderantemente seguidos. Naqueles em que o preço da terra cresceu relativamente mais que os salários, o índice de produtividade por área foi o que mais se elevou; nos países em que os salários subiram relativamente mais que o preço da terra, o oposto se verificou. O Japão exemplifica o primeiro caso e os Estados Unidos, o segundo (Hayami & Ruttan, 1971)

O acréscimo da produtividade da agricultura é importante por muitas razões:

- a) os recursos economizados podem ser transferidos para outros setores, ajudando a financiar os investimentos que as políticas de desenvolvimento econômico requerem;

¹ - Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

- b) a posição competitiva do País no mercado internacional melhora, em virtude do aumento da produtividade da agricultura. Com isto, é possível exportar mais, o que é vital para o Brasil de hoje;
- c) dentro de certas condições, os acréscimos de produtividade da agricultura se traduzem em aumento de produção a preços relativamente mais baratos ou, então, contribuem para estabilização dos preços dos alimentos e fibras. Como os consumidores de baixo poder aquisitivo gastam grande parte do seu orçamento com alimento, eles são os mais beneficiados. Assim, o aumento da produtividade contribui para aliviar as tensões existentes na cidade. Na medida em que os preços dos produtos pressionam o custo de vida, o crescimento da produtividade da agricultura contribui positivamente para o combate à inflação;
- d) parte dos ganhos de produtividade são apropriados pelo setor. Só em casos excepcionais, esses ganhos são totalmente apropriados pelos consumidores (nacionais ou de outros países) ou pelo setor intermediação. Com isto, é aumentada a renda per capita da agricultura, que passa a ter condições de comprar mais no setor industrial. Amplia-se, deste modo, o mercado nacional;
- e) ganhos da produtividade de mão-de-obra permitem a liberação desta para os setores industrial e de serviços, sem que haja declínio de produção (e mesmo com acréscimo de produção). Tal fato é muito importante nas primeiras fases do processo de industrialização, quando a maior parcela da população reside no meio rural.

O mercado de trabalho desempenha papel importante, nesse aspecto, canalizando os fluxos migratórios para as regiões de escassez de mão-de-obra. No caso brasileiro a mão-de-obra apresentou altos índices de mobilidade. Como já foi notado, o caminho seguido pela industrialização, para poupar mão-de-obra, canalizou um fluxo migratório preponderantemente para o setor terciário (setor de menos produtividade, no meio urbano) e evitou que este fosse mais intenso. O mercado de trabalho, em consequência, teve reduzida sua potencialidade de agir como equalizador de rendas entre cidade e campo (Whitaker & Schuh 1977 e Pastore 1979).

Fatores que influenciam o crescimento da produtividade da agricultura

Cabe mencionar os seguintes:

a) Política econômica

A política econômica, na medida em que promove a modernização de toda a sociedade, tem influência enorme. A agricultura é parte do sistema econômico. Sua modernização implica a compra crescente de insumos da indústria e depende da estabilidade de preços, da política do comércio exterior e da habilidade que os setores urbanos têm de absorver os contingentes de mão-de-obra liberados. Vimos, no Capítulo II, como a política econômica premiou a agricultura tradicional e discriminou a agricultura comercial, na medida em que encareceu os preços dos insumos modernos e taxou as exportações, via taxa de câmbio sobrevalorizada e outros dispositivos.

De uma certa forma, era correta a posição que afirmava que o crescimento industrial arrastava consigo a agricultura, criando estímulos e meios para sua modernização. Incorretas foram as políticas discriminatórias contra o setor, as políticas do comércio exterior, o tabelamento de preços e a falta de apoio à educação primária, extensão rural e pesquisa agrícola. Indubitavelmente, a mudança de valores da sociedade e o aperfeiçoamento dos diversos mercados, aumentando a competitividade, têm alta repercussão sobre a agricultura.

b) O desenvolvimento da ciência e da tecnologia

Observam-se, aqui, os seguintes desenvolvimentos que tiveram e continuam tendo forte impacto sobre os índices da produtividade da agricultura em escala mundial.

Em primeiro lugar, Liebig, em 1840, descobriu as leis de nutrição das plantas e mostrou que estas se alimentavam através da transformação de matéria orgânica em compostos minerais, como nitratos etc. Esta descoberta deu enorme estímulo às pesquisas sobre nutrição das plantas, pesquisas que ainda hoje procuram esclarecer questões que são continuamente postas pela ciência. Estimulou estudos de fertilidade do solo, que permitiram conhecer melhor o papel deste no desenvolvimento dos vegetais, e sua enorme gama de variação. Enfim, os solos têm "vida" e dessa vida depende a nutrição das plantas.

Finalmente, deu-se origem à indústria de fertilizantes. Essa indústria passou por inovações tecnológicas fantásticas que reduziram drasticamente os preços dos fertilizantes. A queda dramática dos preços dos fertilizantes e o conhecimento aprofundado do papel do solo no desenvolvimento das plantas exerceram poderoso impacto no crescimento da produtividade da terra, mormente a partir da Segunda Guerra Mundial (Johnston & Kelby 1977).

Em segundo lugar, destacam-se o advento da teoria da evolução e as descobertas

das leis da hereditariedade. Darwin e Mendel são dois gigantes. As descobertas ocorreram na metade do século passado (Dunn & Dobzhansky 1972). Contudo, somente no início desse século, é que resultaram em aplicações no campo da agricultura.

A seleção das plantas e animais com maior capacidade de produção antecede a descoberta das leis da hereditariedade e o desenvolvimento da genética da população. Contudo, o desconhecimento das leis da hereditariedade impediu que se tirasse todo o partido da variação existente na natureza. Apenas para exemplificar, cabe citar que, em 1877, um agricultor japonês selecionou uma variedade de arroz, chamada Shinriki (Poder de Deus) de elevada produtividade. Outra variedade a Kameno-o foi selecionada em 1893. Os programas de seleção de cana-de-açúcar são do século passado, ou mesmo datam de antes. A reprodução sexuada foi descoberta em 1887 e serviu de base para a criação de novas variedades de canas (mais detalhes em Hayami & Ruttan 1971).

Com o desenvolvimento da genética e das técnicas de melhoramento, foi possível criar cultivares com alta resposta a insumos modernos, especialmente, fertilizantes que apresentavam queda de preços. É interessante notar que antes do desenvolvimento tecnológico da indústria de fertilizantes, as cultivares criadas não era tão sensíveis ao uso de fertilizantes. A queda dos preços destes induziu os melhoristas a explorar a variação da natureza, de forma a criar cultivares de alta potencialidade de resposta. É o advento da "revolução verde", onde os casos mais notáveis ocorreram com o trigo, arroz e milho.

Na área de animais, o advento da moderna indústria de rações decorreu em razão dos conhecimentos gerados em nutrição de animais, influenciando as conquistas feitas pela genética, na avicultura, suinocultura, criação de bovinos de leite e de corte, explorações estas que tiveram a produtividade aumentada, vertiginosamente, no pós-guerra, nos países avançados. Entre nós, os casos de maiores sucessos estão com aves e suínos.

Os programas de melhoramento, no Brasil, foram intensificados a partir dos anos trinta e, assim mesmo, em algumas explorações. O de cana-de-açúcar teve início em 1913, com a criação da Estação Experimental de Campos. Ganhou corpo, porém, somente a partir de 1932. As primeiras pesquisas com trigo datam de 1928. Foram, contudo, mais intensificadas, a partir de 1949, pelo Instituto Agrônomo do Sul, no Rio Grande do Sul.

O ponto de partida do desenvolvimento das variedades de café encontra-se em torno de 1933. O sucesso maior deu-se com o lançamento da variedade "Mundo Novo", em 1947, pelo Instituto Agrônomo de Campinas.

As pesquisas com o algodão datam do início do século e foram intensificadas, a partir de 1930, no Instituto Agrônomo de Campinas.

As pesquisas de melhoramento de milho iniciaram-se em 1934 e foram muito intensificadas a partir do início da década de 50, pelas companhias particulares.

Com o advento da EMBRAPA, em 1973, a pesquisa agrícola, em nível de Governo Federal e Estadual, muito se ampliou. Hoje em dia, a criação de novas cultivares está na agenda de pesquisa, como um dos pontos cardeais.

Em terceiro lugar, vem a tecnologia mecânica que reduziu, drasticamente, a necessidade de mão-de-obra, permitindo que as operações de plantio, cultivo e colheita obedecessem às indicações de épocas ótimas. E, finalmente, tornou mais eficiente a aplicação dos produtos químicos, como fertilizantes, inseticidas, herbicidas etc. Na linguagem técnica, a tecnologia mecânica tem elevado grau de complementariedade com a bioquímica. Não se trata de eventos independentes, como a tradição criada por Hayami & Ruttan (1971) nos induziu a pensar.

A tecnologia químico-biológica (sementes de alta potencialidade e produtos químicos) produz grande impacto sobre a produtividade da terra. O efeito antiemprego, ao contrário da tecnologia mecânica, é baixo se a demanda de alimentos for preço-renda elástica (elasticidade maior ou igual a 1). Caso contrário, num primeiro momento, há a expansão da necessidade de mão-de-obra. Difundida a tecnologia, pode haver redução da demanda de mão-de-obra, em consequência do decréscimo de preços que o aumento da produção ocasionará. No entanto, há pouca plausibilidade desse efeito no Brasil onde, como se viu, a demanda de alimentos cresce, ainda, a taxas elevadas, por influência do crescimento da população, renda per capita, urbanização e necessidade de exportar mais.

Em quarto lugar, vem o advento da indústria de defensivos. Estes reduziram o efeito das pragas, doenças e invasoras, como também das doenças dos animais, ocasionando grande aumento de produtividade. O uso exagerado dos defensivos e o seu encarecimento a partir de 1973 induziram a pesquisa agrícola a buscar substituto. Presentemente, é grande o esforço de pesquisas na área de controle biológico de pragas, doenças e invasoras. Já há casos de sucessos que ocasionaram forte redução no consumo de inseticidas nas lavouras de soja e algodão, sem quebra da produtividade. Com fertilizantes, a tendência é a mesma. O caso de maior sucesso é o da soja, aqui, no Brasil. A fixação do nitrogênio atmosférico por uma bactéria, o *Rhizobium*, que vive em simbiose nas raízes, é tão elevada que já não há necessidade de adicionar nitrogênio como fertilizante. Tal desenvolvimento tecnológico ocasionou forte redução da demanda de nitrogênio pelos produtores de soja. Atualmente, as pesquisas são intensas na fixação de nitrogênio por gramíneas, cujo mecanismo foi descoberto no Brasil, e na biologia do solo, objetivando reduzir o consumo de fósforo.

Estamos entrando numa época de febril atividade em biologia, em virtude das descobertas que estão acontecendo na engenharia genética, técnicas de transplante de em-

briões, hormônios estimuladores do crescimento e mecanismo da fotossíntese. A agricultura do próximo século está nascendo agora.

c) Educação e saúde

Os investimentos em educação são fundamentais para o desenvolvimento da ciência e tecnologia. Os programas de educação e saúde aumentam a eficiência da mão-de-obra. Reduzem a incidência de doenças, tornam o trabalhador mais apto a decodificar as mensagens que lhe são transferidas. Contribuem para o aperfeiçoamento do mercado de trabalho. Aumentam, conseqüentemente, o valor alternativo da mão-de-obra, fato que induz, de forma acentuada, os agricultores a adotarem a tecnologia moderna.

d) Perda de fertilidade do solo, deterioração do meio ambiente e redução da produtividade das plantas e animais.

A prática de agricultura tende a reduzir a fertilidade dos solos, em conseqüência dos elementos químicos retirados pelas plantas e também em virtude da erosão. Com o correr do tempo, os inimigos naturais das plantas e dos animais adquirem maior capacidade de agressão, reduzindo, em certos casos, substancialmente, a produtividade. Manter a produtividade da terra não é tarefa fácil. No caso americano, no período que se estendeu de 1880 a 1930, não houve ganhos de produtividade de terra. A pesquisa conseguiu, no máximo, manter a produtividade (Peterson & Fitzharris 1977).

Os fatores que exercem pressão negativa sobre a produtividade exigem esforço constante da pesquisa para que se possa neutralizar sua ação e, a partir daí, conseguir aumentos da produtividade.

Os lançamentos de novas cultivares devem processar-se a intervalos regulares a fim de que se substituam as que perderam a batalha contra os seus inimigos. O combate biológico a pragas, doenças e invasoras nunca terminará. Os produtos químicos necessitam ser aperfeiçoados para aumentar a eficiência e reduzir os efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Em resumo, só o apoio às pesquisas básicas e tecnológicas tem a capacidade, através das novas descobertas, de sustar os efeitos negativos do meio ambiente sobre a produtividade da agricultura. E, numa segunda etapa, promover a elevação dos índices de produtividade.

Os fatores analisados têm influência permanente. Mas há outros de influência em determinados anos ou períodos de curta duração.

a) Política agrícola

Na medida em que, por influência do Governo, os preços dos produtos se elevam mais em relação aos fatores de produção, os agricultores tendem a usar mais insumos e, dessa forma, eleva-se a produção por área e por trabalhador. No caso de um decréscimo dos preços dos produtos em relação aos insumos, a produtividade decresce. Essa foi a influência da política comercial brasileira que encareceu os preços dos insumos modernos e reduziu os dos produtos, desestimulando as exportações. As políticas de preços mínimos, crédito rural, seguro agrícola, regularização de posse da terra, maior abertura para o comércio exterior e desvalorização cambial tendem a melhorar a relação entre "preços de produtos e preços de insumos" para os agricultores. O programa de extensão rural induz a difusão de tecnologia, tornando as informações acessíveis aos agricultores a custos inferiores.

b) Abertura de fronteiras agrícolas.

As aberturas das fronteiras agrícolas férteis, como a do Paraná, influenciam positivamente os índices de produtividade. Há, de início, dois efeitos. O primeiro é o da qualidade dos recursos naturais. O segundo é que, a região estando virgem, nos anos iniciais, é menor a incidência de doenças e pragas. Além do mais, os agricultores que migram para regiões de fronteira tendem a ser mais inovadores e a ter uma atitude mais favorável em relação ao risco, fatores importantes na adoção de nova tecnologia.

A agricultura brasileira expande-se, agora, sobre a fronteira agrícola dos Cerrados e região amazônica; nesses casos, a qualidade dos recursos naturais é inferior à do Paraná. Além disso, as condições do meio ambiente são muito diferentes do restante do País, sendo, portanto, necessário o apoio da ciência para a conquista dessas regiões, o que não ocorreu em áreas já dominadas pelo homem. A ciência, aí, veio depois do agricultor.

c) Fatores aleatórios

São os casos de variações climáticas anormais, como secas, geadas, granizos, excesso de chuva, surgimento de epidemias, doenças, como o caso da ferrugem do cafeeiro etc. Esses fatores exigem um cuidado especial de tratamento das séries históricas, a fim de ser eliminada a sua influência.

d) Escala de produção

No caso da agricultura, não há evidência empírica em favor de rendimentos crescen-

tes à escala. Eles favorecem a hipótese de uma função de produção homogênea de grau 1, ou seja, se forem dobrados todos os insumos, a produção também dobrará.

e) A variação da atividade econômica

Tanto em nível interno como externo, afeta os índices de produtividade. A recessão que se sucedeu, nos países avançados, à elevação dos preços de petróleo, reverteu a tendência ascensional dos preços dos produtos agrícolas que existia anteriormente. Tem havido, inclusive, quedas abruptas. De um lado, a elevação dos preços de petróleo encareceu os custos de produção (transportes, fertilizantes, defensivos, óleo diesel etc). De outro, verificou-se a redução dos preços dos produtos. Os dois efeitos, em conjunto, levaram os agricultores a economizar insumos modernos. Em consequência, as taxas de produtividade devem declinar.

A hipótese da inovação induzida

De ano para ano, a produtividade, seja da terra seja do trabalho, flutua amplamente. Mas, é possível distinguir uma tendência. A hipótese da inovação induzida procura explicar essa tendência em termos de variação relativa dos preços da terra e do trabalho.

Há dois exemplos polares na história da agricultura: Estados Unidos e Japão. Naquele país a produtividade da terra ficou estagnada até por volta de 1933, quando começou a crescer. Neste, a produtividade do trabalho não sofreu alteração até depois da Segunda Guerra. Já a da terra começou a subir desde o final do século passado. Hayami & Ruttan (1971), os formuladores da referida hipótese, quiseram explicar estes fatos. O conceito básico é de escassez relativa de um fator de produção. Terra é escassa em relação ao trabalho, quando o seu preço cresce mais acentuadamente que o do trabalho.

Como a pesquisa em ciências agrárias é basicamente sustentada pelo Governo, e os seus resultados são um bem público — os agricultores o recebem gratuitamente — o mercado, como é convencionalmente entendido, não funciona como sinalizador de prioridades de pesquisa. Os dois autores criam a figura do mecanismo dialético que é o processo pelo qual os agricultores interagem com os pesquisadores a fim de comunicar-lhe seus problemas. Mas, o ponto fundamental de Hayami & Ruttan (1971) é que a mudança relativa dos preços da terra e do trabalho explica, de forma geral, o tipo de problema que o agricultor levará ao pesquisador.

No Japão, cresceu o preço da terra muito mais acentuadamente que os salários. Daí os agricultores desejarem aumentar o tamanho da terra, embora fisicamente isto fosse impossível. Os pesquisadores, através dos múltiplos contatos com o homem do campo,

compreenderam o dilema. Depois de, frustadamente, haverem tentado, por influência do Exterior, as inovações mecânicas, dedicaram-se a criar inovações de natureza químico-biológica, como novas cultivares, técnicas de irrigação, de aplicação de fertilizante e defensivos etc. Essas inovações tecnológicas têm a capacidade de aumentar a produtividade da terra. Um hectare passa a produzir tanto quanto dois produziam anteriormente. Por isso, assistimos, no Japão, desde o findar do século passado, ao crescimento contínuo de produtividade da terra. E a produtividade do trabalho começou a crescer, somente, após a Segunda Guerra Mundial, quando, em virtude de acelerada industrialização, o preço do trabalho começou a subir em relação ao da terra.

Nos Estados Unidos, a situação foi dramaticamente oposta. Aí, foi o preço do trabalho que disparou em relação ao da terra. Os pesquisadores de iniciativa particular, muitos em indústrias de fundo de quintal, foram motivados a criar inovações mecânicas. Mesmo no século passado, foi impressionante o número de patentes de invenções destinadas a economizar trabalho na agricultura. As tecnologias criadas foram predominantemente poupadoras de mão-de-obra. E assistimos ao crescimento contínuo da produtividade desse fator, quando a da terra somente começou a crescer a partir de 1933, sendo que o fechamento da fronteira agrícola dera-se, na década de 20. A partir do fechamento da fronteira agrícola, o preço da terra começou a elevar-se em relação ao do trabalho. Então, o mecanismo dialético deu sinais em favor das inovações poupadoras da terra — as químico-biológicas. E as descobertas dessa natureza aumentaram a partir dos anos 30.

É importante ressaltar que esse conceito de escassez não é físico, mas sim econômico. Um país pode ter abundância física de terra, como o Brasil, atualmente, e ela ser escassa em relação ao trabalho, visto que recursos naturais não significam terra agricultável. Transformar recursos naturais em terra agricultável é, hoje em dia, uma operação dispendiosa. Requer a construção de estradas, hospitais, escolas, enfim, dispendiosas obras de infra-estrutura.

A Fig 1 ilustra, de forma estilizada, os dois casos estudados.

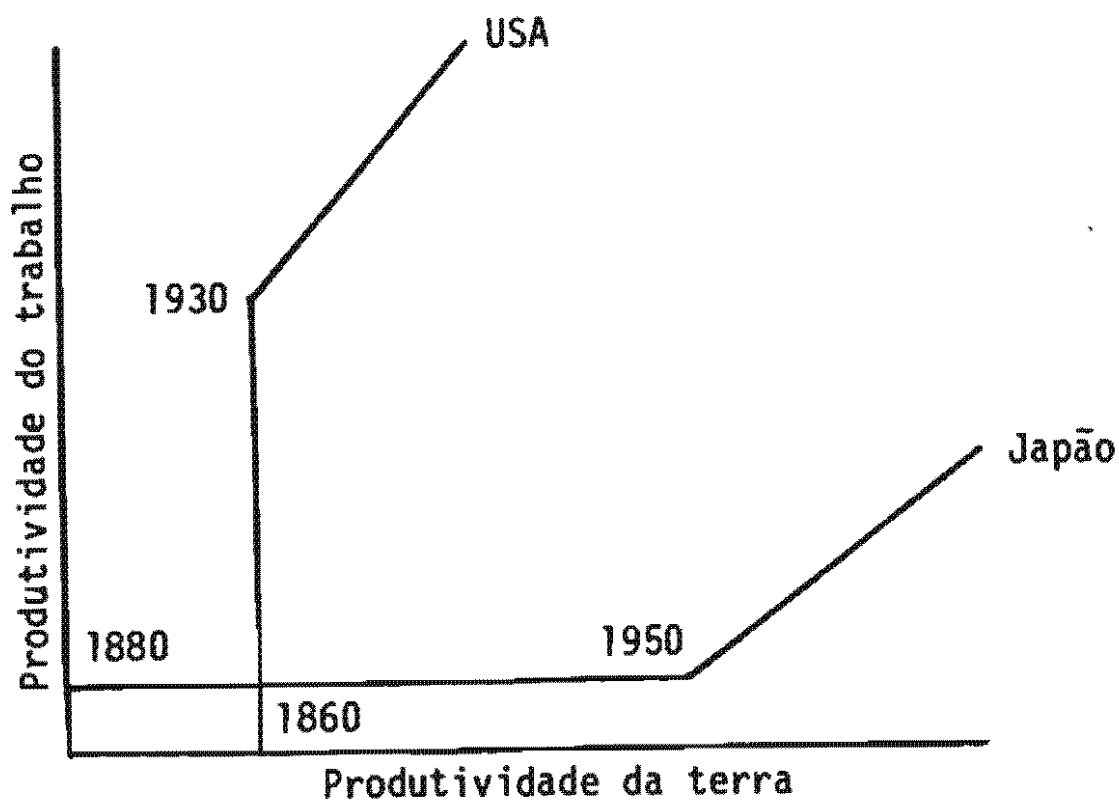


Fig. 1 – Produtividade da terra e trabalho – Japão e USA.

A tese de Hayami & Ruttan teve o mérito de esclarecer, de vez, a questão de comparações de níveis absolutos de produtividades, entre países. Ela indica que isto só faz sentido entre países semelhantes quanto à escassez relativa dos fatores. Vejamos alguns dados na Tabela 1.

TABELA 1. Estimativas da produtividade da terra e do trabalho na agricultura, em 1960.

País	PRODUÇÃO	
	POR HECTARE	POR TRABALHADOR
Estados Unidos	0,80	99,5
Japão	7,47	10,7
Brasil	0,60	9,4
Argentina	0,37	39,9
França	2,49	35,9
Austrália	0,09	106,4

Fone: Hayami & Ruttan 1971.

Observa-se que os países que têm abundância física de terra (e espera-se que seu preço cresça menos que o do trabalho) têm produtividade baixa desse fator: Estados Unidos, Brasil e Austrália. Os que têm escassez de terra apresentam alta produtividade do fator: Japão e França. O mesmo é válido para a mão-de-obra. Entendem-se, assim, melhor os baixos índices de produtividade da agricultura brasileira. E, por outro lado, verifica-se que a nossa posição é mais próxima à dos Estados Unidos do que à do Japão.

Convém, ainda, enfatizar que Hayami & Ruttan (1971) estavam preocupados em explicar a tendência da evolução das produtividades da terra e trabalho e não as oscilações que ocorrem de ano para ano. Sua explicação é válida, portanto, para os movimentos que ocorrem num prazo mais longo.

Hayami & Ruttan (1971), implicitamente, consideram que o capital é perfeitamente elástico, o que é natural admitir, quando o período de análise é longo. Mas determinados tipos de capital esbarram com a escassez de algum recurso natural. E pode demandar muito tempo até que a ciência encontre o substituto. Este é, presentemente, o caso do petróleo. Com o seu encarecimento, os preços de derivados importantes para a agricultura, como fertilizantes e defensivos, estão em alta, desde 1973. E o mecanismo dialético não tardou em sinalizar a pesquisa para que criasse a tecnologia de caráter poupa-insumo moderno, como fixação biológica do nitrogênio, controle biológico de pragas, doenças e invasoras etc. Não há centro de pesquisa em ciências agrárias que não esteja ativamente envolvido na procura de substituto para defensivos e fertilizantes ou, então, na criação de tecnologias que reduzam o seu consumo por unidade de produto, sem afetar os índices de produtividade da terra e do trabalho.

De propósito, mantivemos a discussão em um nível elementar. Deixamos de lado o conceito de meta-função de produção que é a função que procura incorporar os conhecimentos científicos. Ao leitor que quiser se aprofundar neste tema, recomendaremos a leitura do livro de Hayami e Ruttan (Hayami & Ruttan 1971) e o excelente artigo de Dejanvry (1975).

O caso brasileiro

O modelo de Hayami & Ruttan (1971) popularizou o desdobramento, que se segue, da identidade abaixo.

Seja Q a produção; L o trabalho empregado para produzir Q , e A a área cultivada. Então:

$$Q = \frac{Q}{A} \cdot \frac{A}{L} \cdot L \quad (1)$$

$\frac{Q}{A}$: expressa a produtividade da terra

$\frac{A}{L}$: área por trabalhador

Tomando-se logaritmo e derivando-se em relação ao tempo virá

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = \frac{\dot{(Q/A)}}{(Q/A)} + \frac{\dot{(A/L)}}{(A/L)} + \frac{\dot{L}}{L} \quad (2)$$

$\dot{Q} = \frac{dQ}{dt}$ derivada em relação ao tempo

A relação (2) indica que a taxa de crescimento da produção $\frac{\dot{Q}}{Q}$ se decompõe nas seguintes parcelas:

$\frac{\dot{(Q/A)}}{(Q/A)}$ que é a taxa de crescimento da produtividade da terra do produto por hectare.

$\frac{\dot{(A/L)}}{(A/L)}$ que é a taxa de crescimento da área por trabalhador.

$\left(\frac{L}{L}\right)$ taxa de crescimento do trabalho.

A primeira taxa – crescimento da produção por área – é função das inovações químico-biológicas. A produtividade da terra cresce em função de sementes melhoradas, aplicação de fertilizantes, defensivos, controle biológico de pragas, doenças e invasoras, conservação de solo etc.

A segunda taxa – crescimento da área por trabalhador – é função das inovações mecânicas. A produtividade do trabalhador, medida em termos de área por trabalhador, cresce na medida em que a agricultura se mecaniza. Cada trabalhador é capaz de cultivar uma área maior, quando tiver mais capital mecânico a sua disposição.

É admitido, implicitamente, que a mecanização não influencia a produtividade da terra e que as inovações químico-biológicas não influenciam a área que cada trabalhador é capaz de cultivar. É óbvio que se trata de uma simplificação que vale como primeira aproximação. É sabido que herbicidas – inovação químico-biológica – visam economizar mão-de-obra e que muitas inovações mecânicas foram criadas para permitir a melhor utilização das inovações químico-biológicas. Vejamos, a seguir, algumas informações sobre o Brasil.

Em primeiro lugar é preciso notar que a última coluna da Tabela 2 é tentativa. Não se seguiu a mesma metodologia das outras colunas, cujos dados dizem respeito a lavouras. Os de 70/80 dizem respeito ao Produto Interno Bruto da agricultura e abrangem mais que lavoura e pecuária, incluindo atividades extrativas.

Os dados indicam que a produtividade da terra só começou a crescer a partir da década de 50 e este crescimento se acentua de lá para cá. Os dados da produtividade do trabalho, no conceito área por trabalhador, revelam uma história confusa que tende a desdizer as expectativas, produzidas pelo processo migratório. Há queda em 1950-60. Cresce, novamente, em 1960/70 para decrescer em 1970/80 e de forma acentuada. Na realidade, as estatísticas de pessoal ocupado na agricultura deixam muita margem a dúvidas. Contudo, o crescimento da produtividade da terra é compatível com incremento do consumo de fertilizantes e defensivos, observado na última década.

TABELA 2 – Decomposição da taxa anual de crescimento da produção agrícola em seus componentes. Brasil, 1940-80 (%).

Componentes	Décadas			
	1940-50	1950-60	1960-70	1970-80
Produção por área (Q/A) / (Q/A)	0,53	1,58	1,89	3,49
Área por trabalhador (A/L) / (A/L)	1,03	0,63	2,10	0,63
Trabalho L/L	1,55	3,53	1,36	2,33
Produção agrícola Q/Q	3,11	5,74	5,35	6,45

Fonte: Barros et al. (1977).

Os dados agregados tendem a contar uma história confusa, visto que há muita disparidade entre Norte e Nordeste e demais regiões do Brasil. Por isso, resolvemos reproduzir os cálculos feitos por Pastore et al. (1976a) que procuraram estudar o comportamento dessas taxas, levando em consideração as regiões do País. Os cálculos foram feitos para o Brasil: São Paulo, Centro-Sul e Nordeste. Trata-se da produção oriunda das lavouras; excluem-se a pecuária e as atividades extrativas. Os cálculos abrangem os períodos de 1950-60 e 1960-68 (Tabela 3).

Observa-se o seguinte:

- a) nos dois períodos, as taxas de crescimento do produto foram elevadas;

TABELA 3 – Taxas anuais de crescimento da produção agrícola e suas fontes.
Brasil e Regiões. Períodos de 1950-60 e 1960-68.

Componentes	Regiões	1950-60	1960-68
(Q/A)/(Q/A)	Brasil	1,77	2,03
	São Paulo	3,76	4,79
(Produção por área)	Centro-Sul	1,55	2,09
	Nordeste	0,48	0,62
(A/L) / (A/L)	Brasil	0,54	1,96
	São Paulo	- 0,05	0,62
(Área por trabalhador)	Centro-Sul	1,62	1,99
	Nordeste	0,16	3,14
$\frac{L}{\bar{L}}$ (Trabalho)	Brasil	3,53	1,36
	São Paulo	1,21	- 1,32
	Centro-Sul	3,39	1,68
	Nordeste	4,39	1,65
$\frac{Q}{\bar{Q}}$ (Produção agrícola)	Brasil	5,84	5,35
	São Paulo	4,92	4,09
	Centro-Sul	6,56	5,76
	Nordeste	5,03	5,40

Fonte: Pastore et al. (1976a).

- b) a produtividade por área cresceu em São Paulo e no Centro-Sul, onde os investimentos em tecnologia químico-biológica foram mais elevados (especialmente, São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais;
- c) a produtividade da terra não cresceu no Nordeste, onde muito poucos investimentos foram feitos em tecnologia químico-biológica e as condições naturais são mais difíceis;
- d) a produtividade do trabalho cresceu a taxas relativamente menores que a da terra, exceto no Nordeste, no período de 1960-80. Pode-se estranhar esse fato, visto ser o Nordeste densamente povoado. Mas, na realidade, o que importa é a relação: preço da terra ÷ preço da mão-de-obra. No Nordeste, parece que o

preço da mão-de-obra subiu mais em relação ao preço da terra. Mais rapidamente que no Centro-Sul, conforme os cálculos feitos por Alves (1979), ou seja, naquela região, comparativamente ao Centro-Sul do País, a mão-de-obra afigura-se relativamente mais cara; daí a região ser selecionado o caminho das inovações poupadoras de mão-de-obra.

Acresce-se, ainda, que o preço de máquinas e equipamentos, decresceu no período, provocando a substituição de trabalho por máquinas e equipamentos, mesmo sem mudança de função de produção (esse ponto está em Pastore et al. (1976).

Dentro do mesmo enfoque, Pastore et al. (1976) organizaram uma tabela, visando comparar a situação do Brasil com grupo de países que foram classificados em desenvolvidos, intermediários e menos desenvolvidos (Tabela 4).

TABELA 4 – Taxas de crescimento anual da produção por trabalhador, e da produção por área (1955-65).

Grupos de países	(Q/L)/(Q/L)	(Q/A)/(Q/A)
Países desenvolvidos	4,7	2,1
Países intermediários	4,4	2,0
Países menos desenvolvidos	1,4	2,1
Brasil	4,0	2,0
Centro-Sul	4,1	2,1
São Paulo	5,4	4,8
Nordeste	3,8	0,6

Fonte: Hayami & Ruttan 1971.

Os dados colocaram o Brasil mais próximo dos países intermediários, onde, aliás, deveria ter sido classificado por Hayami & Ruttan (1971). Mostraram São Paulo com elevadas taxas de crescimento da produtividade, tanto do trabalho como da terra, em função do acelerado processo de industrialização pelo qual passou, dos investimentos feitos em pesquisa químico-biológica e do fechamento mais precoce de sua fronteira agrícola.

A hipótese de inovação induzida, na realidade, ajuda-nos a racionalizar a história que conhecemos.

Em função do elevado crescimento da demanda de alimentos, o preço da terra teria se elevado. O Governo foi confrontado com duas alternativas: investir em pesquisa biológica ou expandir a área agricultável. Enquanto foi possível o Governo preferiu esta última alternativa. A partir dos anos 60, a demanda começou a crescer a taxas mais elevadas que a expansão da fronteira agrícola e permitiu que a oferta de alimentos reagisse. Acumulamos crises de alimento. Na década de 70, a política passou a enfatizar aumento da produtividade da terra, mas, ainda, dentro de um maior esforço para ampliar a fronteira agrícola (Tabela 5).

As taxas elevadas de crescimento da demanda de alimentos datam do começo da década de 50 e a maior intensidade de crescimento se verificou na década de 70. A incorporação da área em lavouras pelo estabelecimento acompanhou esse padrão. Com a construção de Brasília e redução de disponibilidade de terra nas regiões Sul e Sudeste, o esforço de conquista de terras se dirigiu para o Centro-Oeste e, mais recentemente, para a região amazônica.

Para um país com enorme fronteira agrícola a conquistar, foi esse um padrão razoável de política agrícola, ainda tendo-se em conta os baixos custos de transportes e as facilidades de obter, no Exterior, financiamento para construção de estradas. No entanto, a falta de apoio às instituições de pesquisa agrícola, até a década de 70, deixou o país sem a alternativa de buscar o crescimento da produtividade da terra e reduzir o ímpeto da conquista da fronteira agrícola, a partir de 1973, quando o encarecimento dos custos de transportes teria aconselhado a não expandir o espaço sobre o qual a produção agrícola se realizava. Além do mais, privou-se o País de ver a oferta de alimentos crescer a taxas compatíveis com o crescimento da demanda de alimentos. Isto teve reflexos perversos sobre os mais pobres, como vimos no capítulo anterior.

TABELA 5 — Área de lavouras (permanente e temporária), em hectares, incorporada pelos estabelecimentos agropecuários.

Itens	1940-50	1950-60	1960-70	1970-80
Brasil	259.627	9.617.152	5.271.587	17.381.896
Norte	- 687.074	197.790	184.829	1.094.499
Nordeste	- 495.145	3.453.896	1.595.182	4.491.073
Sudeste	- 34.281	1.594.338	- 429.837	2.656.656
Sul	1.594.817	3.613.521	2.884.366	3.943.372
Centro-Oeste	- 118.640	757.607	1.037.047	5.196.296

Fonte: Fundação IBGE.

No que diz respeito à mão-de-obra, quando os fluxos migratórios se intensificaram, mormente a partir da década de 60, o Governo criou facilidades para a mecanização das lavouras. E estas facilidades foram ampliadas, em termos de crédito subsidiado, até 1979, quando sofreram drástica redução. Assistimos a uma intensa tratorização da agricultura, com o fito de mitigar o efeito da migração rural-urbana. Ainda dentro deste princípio, a ampliação do sistema rodoviário permitiu ao agricultor buscar mão-de-obra nas cidades; apareceu, então, a figura do famoso bóia-fria. Este, inegavelmente, contribuiu para que a mudança de residência da população não fizesse seu efeito sentir tão intensamente na oferta de mão-de-obra ao meio rural (Tabela 6).

TABELA 6 – Tratorização da agricultura brasileira, período de 1920-80.

Anos	Área em Lavouras (1.000 ha)	Tratores unidades	ha/ trator
1920	6.642	1.706	3.893
1940	18.835	3.380	5.572
1950	19.095	8.372	2.281
1960	28.712	61.345	468
1970	33.984	165.870	205
1980	51.366	530.691	97

Fontes: Dados originais. Censos agropecuários, cálculos da EMBRAPA-DDM.

O consumo de fertilizantes

Pode-se medir a intensidade da difusão de tecnologia químico-biológica pelo lado do consumo de insumos modernos, como fertilizantes, defensivos e sementes melhoradas. A série histórica que abrange um período mais longo é a de fertilizantes. Como estes requerem sementes melhoradas e proteção de plantas para que seu efeito se faça sentir, na maior intensidade, o consumo dos demais insumos modernos acompanha, de perto, o consumo de fertilizantes. Dessa forma, o consumo de fertilizantes reflete, de certa forma, o consumo dos demais insumos modernos. A nossa série inicia-se em 1961 e se refere a consumo aparente, ou seja, não considera variações de estoque.

Na década de 70, é que se registra o grande aumento do consumo de fertilizantes no Brasil. Por isto, é nesta década que assistimos a um maior crescimento de produtividade de terra, como a Tabela 2 registrou, na sua última coluna.

É possível que se registre na década de 80, uma grande queda no emprego de insumos modernos, como consequência do incremento de seus preços em relação ao preço dos produtos de agricultura. Como já tivemos oportunidade de referir, é intensa a busca de métodos de cultivos que poupam esses insumos. Citamos a fixação biológica no nitrogênio, estudos sobre a micorriza, visando economizar fósforo, técnicas de aplicações de fertilizantes no solo. Cabe ainda mencionar os desenvolvimentos científicos que produzirão fertilizantes de melhor aproveitamento pelas plantas e reduzirão drasticamente, as perdas que ainda ocorrem pela lixiviação e evaporação (Tabela 7).

Em consequência desses desenvolvimentos tecnológicos, os reflexos do decréscimo do uso de fertilizantes sobre a produtividade da terra deverão ser atenuados.

Produtividade do trabalho

Analisamos a produtividade do trabalho sobre o ângulo da área que o agricultor é capaz de cultivar. Vimos que essa capacidade é tanto maior quanto maior for o capital em forma de máquinas e equipamentos de que o homem do campo dispuser.

É mais interessante, porém, analisar a produtividade do trabalho sobre o ângulo daquilo que o agricultor é capaz de produzir. Na realidade, espera-se que o desenvolvimento econômico redunde em maiores salários, o que, de forma duradoura, só é possível com o aumento da produtividade do trabalho, dentro do conceito daquilo que o homem pode produzir.

TABELA 7 – Consumo de fertilizantes no Brasil (em kg/ha).

Ano	Consumo Total	Nitrogênio N	Fósforo P ₂ O ₅	Potássio K ₂ O
1961	8,50	1,95	4,05	2,50
1962	7,98	1,71	3,96	2,31
1963	10,40	2,16	5,19	3,05
1964	8,32	1,65	4,40	2,27
1965	9,30	2,26	3,84	3,20
1966	8,85	2,24	3,67	2,94
1967	13,76	3,20	6,32	4,24
1968	18,31	3,48	8,31	6,52
1969	18,86	4,92	7,95	5,99
1970	29,38	8,12	12,24	9,02
1971	33,04	7,89	15,20	9,95
1972	47,73	11,25	23,91	12,57
1973	44,22	9,12	21,19	13,91
1974	46,31	9,88	23,20	13,23
1975	50,72	10,99	24,71	15,02
1976	59,13	11,55	30,83	16,75
1977	72,48	15,84	35,29	21,35
1978	71,31	15,65	33,81	21,85
1979	75,04	16,64	35,40	23,00
1980	80,31	17,30	38,29	24,72

Fonte: EMBRAPA-DDM.

Tecnicamente define-se a produtividade do trabalho pelo quociente Q/L, onde Q é o produto e L as unidades de trabalho necessárias para produzi-lo.

Com um pouco de álgebra elementar é possível mostrar que

$$\frac{(Q/L)}{(Q/L)} = \frac{(A/L)}{(A/L)} + \frac{(Q/A)}{(Q/A)} \quad (3)$$

Conseqüentemente, a taxa de crescimento da produtividade do trabalho é a soma das taxas de crescimento da produtividade da terra e da área por trabalhador.

O crescimento da produtividade da terra contribui, assim, para o crescimento da produtividade do trabalho. Logo, as inovações químico-biológicas são também importantes para aumentar a produtividade do trabalho. O mesmo é verdadeiro para as inovações mecânicas que aumentam a área que o trabalhador pode cultivar.

Com base na Tabela 2, organizamos a Tabela 8. A taxa de crescimento da produtividade do trabalho é dada por $\frac{(Q/L)}{(Q/L)}$, cujos dados estão na Tabela 2.

TABELA 8 – Taxas de crescimento da produtividade do trabalho e sua decomposição em componentes.

Componentes	1940-50	1950-60	1960-70	1970-80
Produtividade da terra $(Q/A)/(Q/A)$	0,53	1,58	1,89	3,49
Área por trabalhador $(A/L) / (A/L)$	1,03	0,63	2,10	0,63
Produtividade do trabalho $(Q/L)/(Q/L)$	1,56	2,21	3,99	4,12

Fonte: Tabela 2.

O primeiro ponto a destacar é que o desenvolvimento econômico trouxe aumento contínuo da produtividade do trabalho nos campos. O segundo ponto é que o aumento da produtividade da terra foi a componente que mais contribuiu, significando que as inovações químico-biológicas estão ajudando a aumentar a produtividade do trabalhador.

A questão que se coloca é esta: quem está se apropriando desse aumento? O processo migratório faz que a apropriação seja preponderadamente feita pelos trabalhadores que permaneceram nos campos, na forma de salários mais elevados. Há evidências de que isto está ocorrendo, pelo menos, na componente monetária dos salários. O bôia-fria, contudo, é uma forma de reduzir o impacto da migração rural-urbana sobre os salários dos que lá permaneceram.

O terceiro ponto é que as taxas de crescimento são bem maiores nas últimas duas décadas, quando tivemos o processo de urbanização acentuado e a introdução, em larga escala, de insumos modernos, como fertilizantes e defensivos, na agricultura.

2 – ESFORÇO DA PESQUISA BRASILEIRA

INTRODUÇÃO

A produtividade do setor pecuário brasileiro relacionada com a de outros países é considerada baixa apesar dos censos estatísticos revelarem que os efetivos brasileiros estão entre os maiores do mundo. Além disto, o Brasil apresenta vastas extensões de terras destinadas à prática da agropecuária quando comparado com outros países.

Os estudos que analisam a pecuária bovina têm feito uso de indicadores para medir e relacionar a produtividade deste subsetor com o seu desempenho. Dentre os indicadores mais usados citam-se os parâmetros básicos zootécnicos do rebanho, tais como: taxas de mortalidade, idade dos novilhos da primeira cria, período de serviço, idade de abate, taxa de abate e taxa de desfrute.

De acordo com especialistas do Ministério da Agricultura, o rebanho nacional apresenta os seguintes índices gerais de produtividade: 35 a 40% de fertilidade (contra 85% no Canadá); 50% de desmamo; 5% de mortalidade ou seja, seis milhões de bovinos mortos por ano; desfrute, 12% (contra 42% dos Estados Unidos, 40% da Itália e Nova Zelândia); abate 4 a 5 anos (dois anos em outros países); 3 a 4 anos de fertilização (outros países com dois anos); carcaça, 190 quilos; leite, três quilos/dia por cabeça; lotação, seis hectares por cabeça no cerrado e dois a três hectares por cabeça no Rio Grande do Sul.

A baixa produtividade é uma das causas do baixo consumo de carne pelos brasileiros. Os especialistas atribuem esta pequena produtividade às várias deficiências de ordem institucionais, econômicas, administrativas, de alimentação e ainda ao baixo índice genético.

Mas, para entendermos melhor a razão para a baixa produtividade, há necessidade de relacionarmos estes fatos com a tradição científica, treinamento de pessoal, pesquisa e outras atividades.

Em termos de pesquisa, por exemplo, é bom que se observe o paralelismo do início da pesquisa no Brasil e aquele ocorrido nos países desenvolvidos, como segue: na conser-

vação de forragem e fisiologia de plantas forrageiras, os estudos, que iniciaram em países desenvolvidos desde a década de 30, começaram a se desenvolver no Brasil a partir da década de 60. Na área de Nutrição de Ruminantes as pesquisas referentes à digestibilidade aparente foram iniciadas na Europa em 1910-1920. A digestibilidade em vitro em 1940 e digestão parcial em 1950. Estas áreas só começaram a ser desenvolvidas no Brasil a partir de 1970. Relativamente ao Manejo Animal, Bioclimatologia Animal, Instalações Zootécnicas e Reprodução Animal os trabalhos ainda são esparsos e foram iniciados em 1980. A situação é ainda mais complicada se considerarmos que a pesquisa básica, que começou nos países mais evoluídos na década de 20 é ainda incipiente no Brasil.

O trabalho inicial em termos de pesquisa foi do tipo de demonstração de resultados. Os trabalhos se resumiram na medição do desempenho animal alimentado com dietas baseadas nas tabelas desenvolvidas fora do Brasil. Ao mesmo tempo, passou-se a olhar com maior interesse as características produtivas dos rebanhos em detrimento dos aspectos puramente raciais. Assim, começaram a surgir as provas de ganho de peso, os testes de progênie, as provas de carcaça, as provas de mérito leiteiro, etc. E entre os pecuaristas mais desenvolvidos despertou-se a consciência da necessidade e possibilidades de aumento de produtividade do setor pecuário.

A partir da década de 70 tem havido grande transformação, tanto no que diz respeito ao treinamento de pesquisadores como na maior preocupação da melhoria do nível tecnológico da pesquisa e de relativa adequação das atividades de pesquisa à realidade pecuária nacional.

No âmbito da EMBRAPA que destina 30% de seus recursos a pesquisa neste campo são predominantes as contribuições nas áreas de Alimentação e Nutrição, Reprodução, Manejo, Genética e Melhoramento entre outros.

Na região do Brasil Central, compreendendo os Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Espírito Santo e Rio de Janeiro, tem-se cerca de 58 por cento do rebanho bovino brasileiro (70 milhões de cabeças). Nesta região se inclui a região do Pantanal de, aproximadamente, 138 mil quilômetros quadrados com uma exploração extensiva de gado de corte de cerca de quase 4 milhões de cabeças.

PECUÁRIA DE CORTE

Dentre as linhas de pesquisas proposta em pecuária de corte para a região do Brasil Central, destaca-se aquelas referentes a (a) seleção e cruzamento animal, (b) desenvolvimento de análise de carcaça, (c) introdução e avaliação de novas forrageiras, (d) manejo de solo e plantas alternativas de fosforo nas misturas minerais, (f) manejo de reprodução

e controle de doenças reprodutivas e, (g) controle de ecto, endo e homoparasitos e de doenças de bezerros. Estas pesquisas permitirão aumentos sensíveis de rendimento na pecuária de corte. Os resultados econômicos esperados serão expressivos, face ao tamanho do rebanho bovino e o baixo nível de rendimento atual. Se, por exemplo, os resultados de pesquisas proporcionassem na população atual de bovinos machos abatidos, apenas a redução de idade de abate para 3 anos e o aumento do peso médio de carcaça para 240 quilogramas, com alguma melhoria na qualidade da carne, pode-se esperar um benefício bruto resultante da ordem 30 bilhões de cruzeiros, se apenas 10 por cento destes animais fossem beneficiados pela tecnologia em questão. Semelhante exercício poderá ser feito para medir outros benefícios que advirão destas pesquisas. As perspectivas de resultados, vistas desta forma, são extremamente animadoras.

Importância da desmama precoce sobre os índices zootécnicos

Dentre os grandes entraves para o desenvolvimento da pecuária bovina na região dos Cerrados, destacam-se o inadequado manejo do rebanho, a falta de planejamento e/ou o desconhecimento no uso do recurso pastagem. Em decorrência destes fatores, o potencial genético do rebanho bovino é subexplorado, defrontando-se com baixas taxas de reprodução, limitando, desta forma, a evolução numérica do rebanho, o melhoramento genético, o desfrute, enfim, a taxa de produção da propriedade.

As práticas de uso estratégico da pastagem cultivada para vacas, durante a monta, combinadas com a desmama precoce dos bezerros, mostraram resultados altamente favoráveis no tocante ao aumento da taxa de natalidade do rebanho. Observou-se que o efeito da desmama é bem mais contrastante do que o efeito do fornecimento de pastagem cultivada durante o período de cobertura.

Idade à desmama (meses)	Taxa de natalidade (%)	
	Pastagem cultivada	Pastagem nativa
3	80,0	76,0
5	60,0	67,0

Com base nestes resultados, o uso estratégico de pastagem cultivada durante a monta, associado à prática da desmama precoce, culminaria em aumentos significativos dos índices zootécnicos obtidos na região.

Como o rebanho bovino dos Cerrados possui 46 milhões de cabeças, das quais 16,1 milhões (35%) são matrizes, a adoção dessa tecnologia do desmame precoce (três meses), com apenas 1% das matrizes, haveria, em um ano, o adicional aproximado de 50.000

bezerros desmamados, que, a preço corrente, representariam, aproximadamente, 1,5 bilhão de cruzeiros em divisas circulando na região dos Cerrados (Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados).

Influência da idade de desmama na taxa de natalidade

Estudos em andamento, objetivando verificar a influência da idade de desmama na taxa de natalidade de vacas e na recria de novilhas, no Pantanal mato-grossense, demonstram que bezerros desmamados aos seis, oito e dez meses atingiram a idade de 18 meses sem apresentarem diferença significativa entre os pesos. Por outro lado, verificou-se que as vacas, cujos bezerros são desmamados aos seis meses, apresentaram uma taxa de natalidade de 8% maior quando comparadas com as vacas cujos bezerros são desmamados aos dez meses (idade de desmama tradicional na região). Conclui-se, portanto, que a melhor idade de desmama seja a de seis meses, pois propicia a recuperação mais rápida das vacas, com conseqüente aumento de natalidade, e não prejudica o desenvolvimento dos bezerros (UEPAE de Corumbá).

Desenvolvimento ponderal de gado zebu

O Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC, em colaboração com a Associação Brasileira de Criadores de Criadores de Zebu (ABCZ), analisou dados sobre controle de desenvolvimento ponderal, obtidos de 1976 a 1982, abrangendo 20 estados da Federação, envolvendo 133.833 animais das raças Nelore, Gir, Guzará, Tabapuã e Indubrasil. Esses dados podem ser utilizados para análise das características de crescimento e eficiência reprodutiva por região, estado, microrregião, municípios e fazendas (Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC).

Eficiência reprodutiva de touros zebus

Foi comprovada a precocidade sexual de touros zebus (25 meses de idade), em comparação com os criatórios tradicionais que utilizam reprodutores com a idade entre 36 a 48 meses. As vantagens advindas do emprego de touros novos na reprodução são: conhecimento das progênes em prazos menores, economia de manejo e seleção para a precocidade reprodutiva (IZ-SP).

Esquema alimentar de bezerros

Vinte e cinco bezerras 1/2 sangue Holandês/Zebu, nascidas de setembro a outubro/1981, foram observadas quanto ao desenvolvimento ponderal, quando submetidas ao seguinte esquema alimentar: colostro, pasto de colônia-de-makueni. (*P. maximum*) e estrela-de-porto-rico (*Cynodon dactylon*) e amamentação, às 7:00h e 14:00 h, até o desmame aos seis meses. Em seguida, pastos de braquiária e jaraguá com carga media-

na, e, na primeira seca, suplementação com ração concentrada à base de milho desintegrado com palha e sabugo, raspa de mandioca, soja grão e uréia, contendo, em média, 14% de proteína bruta, durante 84 dias.

Os resultados obtidos foram: peso ao nascer, 25 kg; ao desmame, 117,5 kg; ganho de peso, 233,6 kg; ganho diário, 0,45 kg. A idade média do lote foi de 516 dias ou 17,2 meses. Estes dados permitem concluir que, mantido o atual ganho, a primeira cobertura se dará aos 22 meses, com 280 a 300 kg, portanto, seis meses mais cedo do que a idade obtida pela média dos produtores (26 a 30 meses). Este ganho em tempo significa uma produção de 66% a mais de bezerros na primeira parição, o que implica aumento considerável dos lucros para o produtor que utilizar este sistema de manejo e alimentação (Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária—EMGOPA).

Uso do fósforo aumenta a taxa de natalidade

Resultados de quatro anos de observações na região do Pantanal mato-grossense demonstram que o uso de fósforo aumenta a taxa de natalidade e desmama. Um lote de vacas suplementadas com mistura de sal comum + fosfato bicálcico (38,3/61,7%) aumentou a taxa de natalidade e desmame 8,9 e 11,7%, respectivamente, em relação a outro lote suplementado apenas com sal comum. Verificou-se também que as vacas suplementadas com sal + fosfato bicálcico apresentaram peso superior de 20 kg em relação às que recebiam apenas sal comum (UEPAE de Corumbá).

Cara inchada: controle pela mineralização

Dentre os meios utilizados para minimizar o problema da cara-inchada, a mineralização apresenta resultados práticos e economicamente viáveis. O Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC - desenvolveu uma fórmula mineral que, fornecida continuamente, durante todo ano, reduz de forma considerável a mortalidade de animais, em fazendas onde ocorre a cara-inchada. A fórmula tem a seguinte composição:

– fosfato bicálcico	59,000 kg
– sulfato de cobre	1,050 kg
– sulfato de zinco	3,000 kg
– sulfato de cobalto	0,015 kg
– iodato de potássio	0,005 kg
– enxofre em pó	2,800 kg
– sulfato de manganês	0,160 kg
– sulfato de ferro	0,260 kg
– cloreto de sódio	33,710 kg
Total	100,000 kg

(Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte – CNPGC)

Botulismo epizootico: ocorrência no Brasil Central

Os estudos revelaram que o botulismo epizootico dos bovinos, no cerrado do Brasil Central, manifesta-se nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro, março e, só esporadicamente, em outros meses. Esta ocorrência sazonal está relacionada com o ciclo vegetativo das forrageiras das pastagens cultivadas que, esta época, alcançam o auge do ciclo, com altos teores de material energético e protéico e, proporcionalmente, baixos valores de fósforo. Esta circunstância faz com que vacas no final do período de gestação e em lactação, bem como animais em fase de rápido crescimento, nesta época, sintam mais intensamente a deficiência de fósforo e sejam levados ao hábito de roer ossos de qualquer animal nos pastos e assim expor-se ao botulismo. Para minimizar a incidência dessa doença, recomenda-se a suplementação mineral de forma contínua e durante todo o ano. Dentre as formas minerais utilizadas, como eficiente e econômica, destaca-se a seguinte:

– sal comum	33,300 kg
– fosfato bicálcico	66,500 kg
– sulfato de cobre	0,179 kg
– sulfato de cobalto	0,020 kg
– iodato de potássio	0,001 kg
Total	100,000 kg

(Representação da EMBRAPA no Rio de Janeiro – RDERJ).

Diarréias dos bezerros

As enfermidades que atingem os bezerros do nascimento à desmama são as que acarretam maiores problemas sanitários e prejuízos econômicos mais elevados aos rebanhos. Levantamento feito em propriedades do Estado de Mato Grosso do Sul revelou que o quadro clínico caracterizado pela diarréia representou 55,3% dos casos, sendo a *Escherichia coli* e a *Salmonella spp.* as bactérias predominantes. Os antibióticos mais eficientes sobre estes microrganismos foram neomicina, canamicina, gentamicina, cloranfenicol e trimetopim-sulfametaxazol (Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte – CNPGC).

Vacina antiaftosa oleosa

No estudo realizado em bovinos, no município de Itaberaba, com a vacina antiaftosa oleosa, cedida pelo Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, ficou comprovada uma resposta imunológica de 80 a 90%, respectivamente, quando os animais foram vacinados e

revacinados em intervalos semestrais. Comparando-se esses resultados com os obtidos, em situação idêntica, com vacina de hidróxido de alumínio (comercial), concluiu-se que vacinações semestrais, no caso de vacina oleosa, são suficientes para proteger bovinos jovens contra febre aftosa (Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia - EPABA).

Terapêutica da tuberculose bovina

Vem sendo comprovado o tratamento terapêutico da tuberculose bovina com isoniazida (hidrazida do ácido isonicotínico), com 120 aplicações via oral, do sal cristalizado, sendo 60 em dias consecutivos e 60 em dias alternados, na proporção de 25 mg/kg/peso vivo. É a alternativa mais indicada para combater a doença, enquanto não houver condições de imunizar os animais infectados. O tratamento cura até 100% dos animais, não deixa portadores resistentes, evita a disseminação do mal pela venda dos animais doentes e o custo pode ser estimado em 10% do valor comercial do animal (Representação da EMBRAPA no Rio de Janeiro-RDERJ).

Uso estratégico de vermífugos em bovinos

Dados meteorológicos podem ser utilizados como indicadores de épocas adequadas para tratamento estratégico contra helmintos gastrintestinais. Na região de Campinas, SP, nos meses de julho e dezembro foram detectadas as maiores infestações. Identificado este período, pode-se racionalizar a aplicação dos vermífugos de modo a reduzir os custos de medicamentos e mão-de-obra, resultando, conseqüentemente, em aumentos de produtividade e em lucros para o produtor (IB-SP).

Ibagé: raça criada no Brasil

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 seguintes características:

— Do Nelore:

- . melhor aproveitamento das forragens grosseiras;
- . maior resistência aos parasitos externos.

— Do Aberdeen Angus:

- . grande precocidade;
- . alta fertilidade;
- . excelente qualidade de carne.

Os trabalhos com esse cruzamento foram iniciados em 1946, na antiga Estação Experimental "Cinco Cruzes", que a partir de 1975 foi assumida pela EMBRAPA.

A partir de touros Nelore com vacas Angus, a pesquisa testou quatro esquemas de cruzamento para obter animais com grau de sangue $3/8$ Nelore – $5/8$ A. Angus.

A EMBRAPA prossegue os trabalhos de seleção, através de análise dos dados de produção e da abertura de novas linhagens de sangue Nelore-Angus, procurando usar animais geneticamente superiores. Atualmente também está em estudos uma linhagem "vermelha" proveniente da utilização de touros Red Angus.

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

Os touros e as vacas possuem boa longevidade pois se conservam ativos e aptos até 12-13 anos de idade, em regime de criação extensiva.

Os machos em provas de desempenho têm atingido 1,5 kg de ganho diário. Os novilhos manejados em pastagens cultivadas têm alcançado, aos 30 meses, 400-460 kg com rendimentos de 53-57%, em carcaças e boa qualidade. Quando comparado com raças européias definidas, o Ibagé apresenta maior resistência aos ectoparasitas.

A criteriosa investigação desenvolvida pelos técnicos da EMBRAPA coloca a instituição à vontade para por em relevo o gado Ibagé, hoje mais do que nunca, uma opção altamente viável aos criadores nacionais.

Como consequência do trabalho da pesquisa, foi criada a Associação Brasileira de Ibagé (ABI), fundada em 1979, que tem como principais objetivos difundir e controlar os programas de formação do Ibagé, nos seus diversos graus de sangue, esquemas de cruzamento e de absorção com touros IBAGÉ, em rebanhos de qualquer raça.

É crescente o número de criadores interessados no Ibagé tendo a ABI, até junho de 1984, inscrito regularmente 160 associados espalhados em municípios do Rio Grande do Sul e de São Paulo.

Consumo Interno

Considerando a menor produção, e a perspectiva de aumento nas exportações, o consumo aparente da carne bovina em 1984 será da ordem de 13,5 kg/habitante, o que representará uma redução equivalente a um terço aos 20,5 kg consumidos por cada habitante em 1977.

A redução da disponibilidade de carne bovina, prevista para 1984 e 1985, representará um rebaixamento visível do nível alimentar da população, caso não seja acompanhada por medidas compensadoras no que concerne à oferta de carnes substitutas. O consumo anual de carnes no país, da ordem de pouco mais de 30 kg/habitante (excluído o pescado), é muito baixo, considerando-se que se situa num contexto de deficiência alimentar, já que, no país, prevalece, um subconsumo de quase todos os componentes da cesta alimentar básica. Para fins de comparação, o consumo de carne (vermelha, aves e pescado) por habitante nos Estados Unidos passou de 77,5 kg/ano em 1950 para 105kg/ano em 1981, ou seja, aumentou em 33%. Esta tendência de aumento do consumo "per capita" dificilmente se manterá. Futuros aumentos serão função somente do crescimento demográfico, que por sua vez é pouco significativo nos países desenvolvidos.

Exportações de carne bovina

Em 1983, as exportações de carne bovina perfizeram um montante de US\$ 530 milhões, correspondentes a 439.346t em equivalente carcaça. Esses números representam um novo recorde de exportação do produto, superando aqueles registrados em 1982, em 20,8% e 28,7%, respectivamente, mas ficando 12% abaixo da meta de US\$ 600 milhões, inicialmente pretendida. Aliás, as exportações brasileira vêm crescendo firmemente (em 1979, o país foi importador líquido), a ponto de, com a performance de 1983, tornar-se um dos principais exportadores mundiais. Esse crescimento das vendas não se configurou sem um certo sacrifício interno, tanto do exportador como do consumidor. No primeiro caso, porque os preços médios dos diferentes tipos de carne exportada declinam sensivelmente no período 1980/83, quando se processou a reativação das vendas externas de carne bovina, a qual, por sinal, coincidiu com uma fase recessiva da economia mundial. Segundo o FIBGE, o preço médio da carne in natura, que foi de US\$ 3.213/t em 1980, caiu para US\$ 1.743/t, em 1983, isto é, 48% a menos; o da carne congelada declinou US\$ 3.200/t para US\$ 2.393/t no período, ou seja 26% a menos.

Em 1984, os planos governamentais prevêem um ingresso de divisas da ordem de US\$ 700 milhões com a exportação de carne bovina, dando prosseguimento ao processo de crescimento da participação brasileira no mercado internacional. De acordo com o comportamento desse mercado nos últimos anos, seria mais plausível acreditar-se numa cifra menor, da ordem de US\$ 620 milhões.

PECUÁRIA DE LEITE

Segundo o IBGE, a produção de leite inspecionado, em 1983, foi de 8,5 bilhões de litros, representando um acréscimo de 4,8% em relação à do ano anterior. O nível de produção alcançado, na verdade, não foi um avanço significativo, uma vez que foi muito pouco superior ao de 1981 (8,4 bilhões de litros). A estagnação verificada no biênio 1982/83 foi devida à queda, em termos reais, dos preços recebidos pelos produtores.

Para 1985, o déficit da produção de leite será da ordem de 5,8 bilhões de litros. Sem esforços extraordinários, serão necessárias pelo menos duas décadas para obter o equilíbrio demanda/oferta.

A população brasileira dispõe apenas de 97 litros de leite per capita/ano, enquanto as instituições internacionais preconizam um mínimo de 146 litros.

A produção anual de leite de uma vaca nos Estados Unidos é seis vezes maior do que a de uma similar no Brasil. As Tabelas 9 e 10 apresentam dados sobre a evolução da produtividade nos Estados Unidos entre 1940 e 1982, mostrando as fronteiras vertical ou de aumento de produtividade via pesquisa. A Tabela 10 mostra a produtividade em vários países, tudo indicando que, o Brasil, tem possibilidade de duplicar, ou mesmo triplicar a produção de leite caso sejam tomadas iniciativas econômicas e tecnológicas apropriadas para o setor de Gado de Leite.

TABELA 9 – Evolução da produção e consumo do leite nos Estados Unidos.

Ano	Vacas Leiteiras 10 ⁶	Leite Produzido 10 ⁶ libras	Produção Anual por cabeça (Libras)	Consumo per capita (Libras)
1940	23,6	109,4	4,622	819
1950	22,0	116,6	5,314	740
1955	21,0	122,9	5,842	706
1960	17,5	123,1	7,029	653
1965	15,0	124,2	8,304	618
1970	12,0	117,0	9,747	561
1974	11,2	115,4	10,286	543
1982*	11,0	135,8	12,316	604

* Preliminar.

Fonte: United States Department of Agriculture, Agricultural Statistics, 1983,
Washington: United States Government Printing Office, p. 331.

TABELA 10 – Produção e Utilização de Leite em vários países em 1982.

Países	PRODUÇÃO			UTILIZAÇÃO		
	Nº de cabeças (1.000)	Produção p/cabeça kg	Total produzido 1000t.met.	In natura 1000 t. met.	Industria- lizado 1000t.met.	Consumo Animal 1000t.met.
Canadá	1.761	4.702	8.280	2.710	5.160	410
Estados Unidos	11.026	5.586	61.596	22.870	38.093	633
Áustria	972	3.693	3.590	1.212	1.812	580
Bélgica e Luxemburgo	1.030	3.942	4.060	1.015	2.920	125
Dinamarca	1.000	5.215	5.215	815	4.275	125
França	7.054	3.929	27.715	4.550	21.715	3.000
Rep.Fed.Alema	5.497	4.630	25.450	4.050	20.420	980
Grécia	345	2.017	696	770	948	—
Irlanda	1.458	3.539	5.160	622	4.390	148
Itália	3.030	3.571	10.820	4.180	6.435	960
Holanda	2.450	5.212	12.770	1.950	10.990	120
Noruega	385	5.239	2.017	925	1.090	31
Suécia	665	5.447	3.622	1.371	2.171	80
Suíça	865	4.224	3.654	752	2.446	480
Reino Unido	3.293	5.056	16.650	7.297	9.193	160
Japão	1.082	6.238	6.750	4.240	2.360	150
Austrália	1.810	2.952	5.343	1.568	3.775	—
Nova Zelândia	2.050	3.294	6.753	489	6.134	130
Brasil	13.500	931	12.000	7.500	3.660	840

Fonte: United States Department of Agriculture, Agricultural Statistics, 1983, Washigton: United States Government Printing Office, 1983, p. 331.

A coordenação da pesquisa em gado de leite, em todo o território nacional, tem sido uma 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 11.

TABELA 11 – Situação relativa dos estratos de produção, em relação a alguns indicadores.

Indicadores	Estratos			Modelo Físico EMBRAPA
	A	B	C	
Venda de leite (1)	1	2,9	8,4	14,5
Área (ha)	1	1,6	4,3	2,2
Mão-de-obra(serviços)	1	2,0	5,0	5,0
Vacas em lactação(nº)	1	2,0	4,6	4,4
Investimentos (Cr\$)	1	1,6	3,3	3,4
Margem bruta (Cr\$)	1	1,9	4,9	8,4

Os estratos A, B e C referem-se às fazendas acompanhadas, diferenciadas pelo volume de produção, ou seja, 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 investimento em terra nesse estrato poderia servir de capital para financiar a reorganização das propriedades, principalmente na parte de instalações, animais e pastagens, proporcionando, assim, maior produção de leite, maior margem bruta e liberação de terra para outras atividades produtivas.

Redução no custo de produção de bezerros

A criação dos bezerros é uma fase onerosa dentro de um sistema de produção de leite, seja pelo leite consumido seja pela ração comprada para estes animais.

Os sistemas de recria de fêmeas leiteiras mais freqüentemente utilizados na Zona da Mata de Minas Gerais mostram índices de desempenho técnico-econômico considerados baixos. Essa situação parece ser causada, principalmente, pelo esquema de alimentação, quase que exclusivamente à base de pastagens, o qual, durante o período seco do ano, não é suficiente para garantir o crescimento normal dos animais. Os problemas de crescimento refletem-se na idade avançada da primeira cria e na baixa produção de leite por lactação ocasionada, inclusive, pelo desenvolvimento corporal deficiente.

A identificação de um sistema de alimentação de novilhas de fácil adoção pelo produtor teria benefícios econômicos derivados da maior produção de leite e da antecipação de receitas da venda de leite, de bezerros e do descarte de vacas.

Foi testado um sistema de alimentação de bezerras, na época seca, constituído de cana-de-açúcar, adicionada a 1% da mistura uréia-sulfato de amônio (na proporção de 9:1), como alimentação básica, e de farelho de arroz como concentrado.

Bezerras desmamadas e alimentadas, durante o período da seca, com 1 kg de farelho de arroz e cerca de 12 kg de cana-de-açúcar + uréia mostraram um ganho médio diário de 485 g. Transferidas para pastagens, no período das águas, atingiram a idade de concepção aos 18 meses e a primeira parição em torno dos 28 meses.

Nos sistemas tradicionais, as bezerras são desmamadas, aproximadamente, aos seis meses de idade e mantidas em regime de pasto até a idade da primeira cria, a qual ocorre em torno dos 45 meses de idade, enquanto que no sistema proposto a idade ao primeiro

parto ocorre em torno dos 28 meses de idade.

As receitas adicionais do sistema proposto decorrem da venda de leite, bezerros e descarte de vacas, receitas essas que correspondem aos rendimentos dos recursos recebidos antecipadamente por um período equivalente à diferença entre as idades ao primeiro parto, entre os dois sistemas (17 meses).

As técnicas para o desaleitamento precoce exigem o consumo de uma ração concentrada do nascimento à desmama. Para um bom desenvolvimento do animal, essa ração deve estar presente pelo menos nos seis meses de vida.

O alimento concentrado que a maioria dos produtores fornece aos bezerros após a desmama, é o milho ou a ração comercial. O primeiro favorece muito pouco o desenvolvimento do bezerro e o segundo, embora proporcione um bom ganho de peso, apresenta alto custo.

Em busca de uma tentativa, tanto para melhorar as rações à base de milho como para diminuir as despesas dos produtores que utilizam rações comerciais, o CNPGL obteve, em 1983, através de experimentos em que a uréia foi utilizada como a principal fonte de proteína, ótimos resultados a esse respeito. Hoje, o produtor pode preparar, na propriedade, uma ração para bezerros mais barata que as tradicionalmente utilizadas e de boa eficiência de desempenho.

Com base em resultados de experimentos conduzidos pelo IAPAR no CPE Canguiri, conclui-se que a idade ao desmame pode ser reduzida de 60 para 49 dias e a quantidade de leite, de 4,0 para 3,0 kg/dia, sem prejuízo severo no desenvolvimento dos bezerros. Os animais aleitados com 3,0kg de leite ao dia (1,5 kg pela manhã e 1,5 kg à tarde), consomem cerca de 15% a mais de ração que os animais aleitados com 4,0kg, divididos em duas vezes. Por outro lado, os animais aleitados com 3,0 kg de leite, fornecido apenas uma vez ao dia (pela manhã ou à tarde), consomem em torno de 35% de ração a mais que os bezerros aleitados com 4,0kg. Considerando que os concentrados contribuem com apenas 4,5 a 5,0% do custo total da criação do bezerro até o desmame, torna-se altamente vantajosa a diminuição do fornecimento do leite, apesar do aumento do consumo de ração.

Pela prática do aleitamento com 3,0kg de leite diariamente e desmame aos 49 dias de idade, a quantidade de leite gasto por animal será de 138 kg. Comparando-se este método com o tradicionalmente utilizado, haverá uma sobra de 52 a 92kg de leite que poderá ser comercializado, e uma redução de 25 a 35% no custo do aleitamento.

Outra maneira de diminuir a quantidade de leite fornecido ao bezerro até o desmame e, conseqüentemente, reduzir o custo do aleitamento, é através da utilização do ex-

cesso de colostro na alimentação dos bezerros. Após a diluição de duas partes de colostro para uma parte de água, este poderá ser fornecido aos animais tanto na forma fresca, como após um determinado período de conservação através da fermentação. O colostro fermentado pode ser conservado por 15 a 20 dias. Qualquer animal em aleitamento pode receber o colostro fermentado. Um animal que esteja recebendo leite integral pode passar a receber o colostro e vice-versa, sem problema algum. Raros são os casos de animais que não se adaptam à dieta de colostro (Instituto Agronômico do Paraná).

Desempenho de vacas agiradas

Está sendo avaliado o desempenho de 50 fêmeas agiradas, na Estação Experimental de Goiânia, submetidas a um sistema de produção, constituído de pastagem — jaraguá, braquiária, andropogon, colônia-de-makueni e estrela-de-porto-rico — e suplementação, na seca, com cana, capim-elefante-caledônia e leucena. O manejo dos pastos é o diferido. Utilizando-se um rígido controle zootécnico, chegou-se aos seguintes resultados; produção de leite, na primeira e segunda lactação, de 3 litros por vaca/dia, durante 180 dias, quando ocorre o desmame; intervalo entre partos, 17 meses; índice de natalidade de 70%; de mortalidade 20%; e de desmame 68%.

Considerando-se que um dos objetivos deste trabalho foi verificar o equilíbrio entre a produção de bezerros e de leite, conclui-se que o sistema da produção em estudo foi mais produtivo que o utilizado pelos produtores, cuja produção de leite está em torno de 1,5 a 2,0 litros vaca/dia e índice de natalidade de 50 a 60%. Há, portanto, um ganho de 60 litros por lactação e de 10 a 20% a mais de bezerros, que certamente proporcionam uma melhor margem de lucro (Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária-EMGOPA).

Melhoramento do gado leiteiro tipo Mantiqueira

Em trabalhos de pesquisa, na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, estão sendo medidos, em animais tipo Mantiqueira, os parâmetros de crescimento, reprodução e produção de leite, das progênes de 22 touros. Além disso, cerca de 235 novilhas estão sendo avaliadas sob condições uniformes de pastagens. As médias das primeiras lactações das vacas, no último ano foram de 2.204 kg na primavera-verão e de 2.439 kg no outono-inverno.

Estas produções estão acima da média regional, o que recomenda a disseminação deste material genético nos rebanhos comerciais, principalmente agora que os sistemas de produção com baixa utilização de insumos vêm assumindo grande importância em 'ace

dos aumentos exagerados dos custos das rações, fertilizantes e combustíveis (IZ-SP).

Recria de animais durante o período seco

Procurando obter soluções alternativas para os produtores, o Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite – CNPGL – vem realizando pesquisa com bovinos na fase de recria, utilizando como volumoso a cana-de-açúcar tratada com uréia, o que garante, a baixo custo, um bom desenvolvimento dos animais durante o período de seca.

Os resultados conseguidos no CNPGL e em fazendas comerciais têm sido animadores.

Novas técnicas trazem lucro ao criador

Em 1981, iniciou-se um trabalho em uma propriedade comercial de produção de leite, com o objetivo de demonstrar os efeitos do emprego dos controles leiteiro e reprodutivo, juntamente com um melhor manejo, no aumento da produtividade do rebanho.

As visitas técnicas foram realizadas quinzenalmente e, nos primeiros 12 meses de trabalho, foi levantado um perfil do rebanho em termos de produção de leite e capacidade reprodutiva. Nesta fase inicial, as fêmeas que apresentavam problemas reprodutivos incidentes eram, sempre que possível, recuperadas.

Ao término dos doze primeiros meses e com base no perfil do rebanho, foram selecionados com a participação do produtor, os animais que seriam descartados.

Após o descarte, iniciou-se uma nova fase, na qual a propriedade apresentava uma nova realidade, ou seja, um rebanho menor e mais produtivo que o original e com um montante considerável de recursos resultantes dos descartes, que poderia ser investido na propriedade.

Ainda com a participação do produtor foram estabelecidas as prioridades de aplicação dos recursos, o que levou à melhoria da infra-estrutura da propriedade visando aumentar a produtividade (Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite – CNPGL).

Balancins para cercas: economia na construção

A divisão das pastagens é uma das medidas mais importantes que o produtor de leite pode utilizar para manejar adequadamente tanto os animais quanto a própria pas-

tagem. Entretanto, essa prática não tem sido muito utilizada, face a uma série de fatores, destacando-se, entre eles, o custo elevado das cercas.

Nas cercas de arame liso ou farpado, o espaçamento entre os moirões (esteios ou achas) é muito variado. Entre os moirões esticadores, é comum se ver balancins (também chamados de distanciadores) de madeira ou arame, em substituição aos moirões intermediários. Qualquer tentativa é válida, em se tratando de baratear o custo do quilômetro de cerca. Portanto, não há uma só recomendação que possa atender todas as situações. Aquele que achar que a cerca elétrica, ou um outro tipo de cerca, é uma solução econômica, pode perfeitamente adotá-la.

A alternativa de cerca sugerida pelo CNPGL consiste em colocar, no modelo tradicional de cerca de arame farpado, balancins de arame liso galvanizado, fio 10, distanciados um do outro de 2 m, em substituição aos moirões intermediários. Recomenda-se que os moirões intermediários devam ser fincados a cada 10m, permitindo-se a colocação de quatro balancins entre vãos, e os moirões esticadores distanciados entre si até 60m; tudo isso dependendo da topografia.

Esta alternativa de cerca tem-se mostrado eficiente para pastos e principalmente para gado de leite (Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite – CNPGL).

AVES

Nos últimos anos, a compensação da redução do consumo da carne bovina tem sido, predominantemente, a carne de frango, tendo em vista a estagnação da produção de suínos, após o surto (inesperado) de peste suína africana de 1978. Pode-se dizer, mesmo, que ao longo da década de 70, houve uma melhora da disponibilidade interna de carnes, com o incremento da produção avícola, que passou de 2,3 kg/habitante, em 1970, para cerca de 10,1 kg/habitante, em 1980. Na década atual, com o aumento da exportação da carne bovina e a estabilização da produção avícola, começou a configurar-se um declínio da disponibilidade interna de carnes em geral. A partir de maio, a situação tendeu a se agravar mais ainda, com a alta dos principais componentes da ração (milho e farelo de soja), a ponto de tornar proibitivos os custos de produção da avicultura. O trabalho do Sistema Cooperativo da Pesquisa Agropecuária, como no caso de suínos, está orientado a diversificação de fontes de nutrição.

Fontes alternativas de proteínas para formulação de rações

Vários subprodutos e/ou produtos podem ser aproveitados na alimentação animal, como fontes alternativas de proteína para a formulação de rações. Desta forma,

racionaliza-se a utilização do farelo de soja, que é a fonte protéica tradicionalmente utilizada, e proporciona-se um aumento da disponibilidade de soja para o comércio, principalmente interno.

Assim, desenvolveu-se um ensaio biológico para verificar a possibilidade de se usar a proteína do farelo de colza, em substituição ao de soja.

Os resultados obtidos permitiram concluir que a substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de colza, em até 30%, não prejudicou o desempenho das aves. Entretanto, em função da disponibilidade de proteína nos produtos testados, o uso alternativo dos mesmos será viável economicamente, desde que a razão preço farelo de soja/preço farelo de colza seja maior ou igual a 1,33 (CNPSA).

Um outro ensaio foi desenvolvido objetivando avaliar, técnica e economicamente, a utilização do grão de tremoço moído, variedade amarga, em ração para frangos de corte. De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que o nível de inclusão do tremoço na ração deverá ser de, no máximo, 2,28%; no entanto o uso alternativo será viável economicamente, quando o preço do quilograma de farelo de soja for, no máximo, 32% superior ao do quilograma de tremoço (CNPSA).

O sorgo sacarino pode substituir completamente o milho em rações de frangos de corte, sem prejuízos para o ganho de peso e conversão alimentar das aves. Para as diferentes relações de preços de insumos (ração) e produto (frangos de corte) tem-se diferentes pontos em que o produtor maximiza sua renda líquida. Assim, a Tabela 12 apresenta para o tipo de ração testada, o peso ótimo de abate, os níveis de conversão alimentar esperados e a idade ótima de abate dos animais, em função das variações nos preços de insumos e produtos. (CNPSA).

TABELA 12 – Indicadores de decisão para o produtor de frangos de corte.

Preço frango/ preço ração	Quantidade ótima ração (%)	Peso ótimo frango (kg)	Conversão alimentar	Tempo ótimo abate/dias
2,8	6,21	2,60	2,38	75
2,7	4,91	2,20	2,23	62
2,6	3,91	1,80	2,17	51
2,5	3,09	1,50	2,10	42
2,4	2,41	1,20	2,01	33
2,3	1,86	0,97	1,92	27
2,2	1,43	0,78	1,83	21
2,1	1,08	0,61	1,77	16
2,0	0,80	0,48	1,67	13

Ingredientes passíveis de serem utilizados no arraçoamento de aves estão sendo analisados através de ensaios de digestibilidade, o que possibilitará a elaboração de uma tabela nacional de alimentos que, por sua vez, contribuirá no balanceamento de rações de menor custo. Após a análise de vários alimentos – farelo de amendoim, farelo de arroz desengordurado, farelo de arroz integral, farinha de carne e ossos suína, polpa de citrus, cevada sem casca, cevada com casca, farelo de glúten de milho (23% – 60%), milho triturado, farinha de pena e vísceras hidrolizadas, farinha de resíduo de incubatório, farelo de trigo, soja torrada, soja cozida, farelo de colza, farelo residual de mandioca, farinha de mandioca, farelo de casca de milho, caroço de milho, trigo mourisco, tremoço doce, tremoço amargo, feno de confrei, feno de rama de mandioca, amido, farelo de soja (dois tipos) observaram-se grandes variações nos valores de energia digestível e metabolizável em relação aos citados nas tabelas estrangeiras que são, atualmente, as utilizadas no Brasil (CNPSA).

Quando analisados os resultados de trabalho visando comparar desempenho e resposta econômica entre as principais marcas comerciais de frangos de corte no RS, observou-se que a relação econômica ração/carne indica que as aves devem ser abatidas na sétima semana. No entanto, se for considerada a possibilidade de criar um número maior de lotes/ano e baseados nos valores do lucro bruto, a idade ideal de abate seria na sexta semana (Instituto de Pesquisa Zootécnica: Francisco Osório – IPZPO – SA/RS).

Utilização do pé-de-milho triturado como cama para frangos de corte

Trabalhos de pesquisa demonstraram a possibilidade de utilização do pé-de-milho triturado como cama para frangos de corte, com desempenho similar ao que ocorre quando se usa cama de maravalha. Este último material é o de uso corrente na maioria das áreas de produção, porém de difícil obtenção, enquanto que a cultura do milho, em função da exploração de aves e suínos, está amplamente difundida, facilitando assim a disponibilidade dos seus restos culturais (CNPSA).

Aumento da densidade populacional em criação de frangos de corte

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 restante do País. Foi demonstrado que quando a densidade populacional é de 14 aves/m², a renda líquida por aves é praticamente a mesma. Entretanto, a produção de carne/m² aumenta 38,5%, em relação a 10 aves/m², a que corresponde a 43% de aumento na renda líquida/m² (EPAMIG).

Pigmentantes naturais para gemas de ovos

O mercado brasileiro tem marcante interesse por ovos com gemas bem pigmentadas e o assunto ganha maior importância porque a utilização de rações com ingredientes contendo baixos teores em xantofilas (pigmentos), como por exemplo, o sorgo granífero, tem sido crescente, para suprir essa necessidade, tem sido utilizadas, principalmente, fontes artificiais de pigmentos, onerando o custo das rações e, conseqüentemente, diminuindo a margem de lucro auferida pelo produtor. Na tentativa de resolver o problema, verificou-se que o feno de confrei ou o de rama de mandioca, ao nível de 1,5% na ração proporciona coloração comercial aceitável a gema do ovo. Ambos os fenos, no nível utilizado não influenciaram o desempenho das poedeiras que apresentaram bons resultados quanto a produção de ovos, conversão alimentar, peso dos ovos, viabilidade e qualidade interna de ovos (EPAMIG).

Calcário como fator de qualidade da casca dos ovos

Embora tenham sido exaustivamente estudadas, as elevadas taxas de ovos quebrados e trincados, ocorridos durante a coleta, embalagem e transporte, continuam sendo um grande problema para as empresas que produzem ovos comerciais. Atualmente já é reconhecida a influência da fonte de cálcio e do tamanho de suas partículas. Assim verificou-se que a granulometria 1/3 calcário pintinho (CP)* 2/3 calcário galinha (CG) apresentou 2% a me-

nos de ovos perdidos em relação ao calcário pintinho, única granulometria utilizada pelas indústrias de ração. Deve ser mencionado que a granulometria do calcário não afetou a produção de ovos. Além disso, na granulometria recomendada 1/3 CP + 2/3 CG-o, melhor nível de cálcio é 3,5% (EPAMIG).

Efeito do uso de gaiolas reversas e convencionais sobre o desempenho de poedeiras comerciais

O modelo modificado de gaiolas para poedeiras chamado reverso ou invertido, onde as dimensões de largura e comprimento são invertidos, em relação as gaiolas convencionais, resultou em maior espaço de comedouro e bebedouro/ave. Com esta modificação a produção de ovos e a conversão alimentar foram significativamente melhores nas gaiolas reservas, notadamente no modelo que alojava 2 aves. A variável peso médio não foi afetada pelo tipo de gaiola. A viabilidade das aves é a mesma nas gaiolas normal e reserva para 2 aves. Assim, é bastante promissora a utilização das gaiolas reservas de 2 aves (40 x 25 cm), cuja disponibilidade de comedouro e bebedouro é de 20 cm/aves (EPAMIG).

Antígeno de *Mycoplasmas Meleagridis* para a inibição da hemaglutinação

Foi elaborado um antígeno para o teste da inibição de hemaglutinação (HI) a partir da amostra de *M. Meleagridis* 8M 92. O antígeno para HI é usado em laboratório e tem a vantagem de ser mais sensível. Destina-se ao diagnóstico da microplassmose de perus, em apoio a programas de controle e erradicação da doença (EPAMIG).

Antígeno de *Mycoplasma Gallisepticum* para imunodifusão em gel

Obteve-se antígeno de amostras hemaglutinantes de *Mycoplasma gallisepticum* (MG) para o teste de imunodifusão em gel (IG). Como vantagem, por ser altamente específico, o antígeno detecta aves portadoras de MG pela IG (RDERJ).

Antígeno de *Mycoplasma Synoviae* para inibição da hemaglutinação

A partir de uma amostra hemaglutinante de *Mycoplasma Synoviae* (MS) foi produzido um antígeno de grande utilidade em diagnósticos diferenciais de MS e MG (*Mycoplasma Gallisepticum*).

Galinhas e perus de qualquer idade, são as espécies de aves onde o antígeno é em-

pregado para diagnóstico da infecção por *M. Synoviae*. Os testes de inibição da hemaglutinação, tornam-se mais vantajosos quando utilizado como auxiliar do teste de soro-aglutinação rápida, além de sua importância como diagnóstico diferencial da micoplasmose (RDERJ).

SUINOCULTURA

As pesquisas em suinocultura estão principalmente direcionadas para a redução dos custos de produção. Este direcionamento tem várias explicações. Talvez a mais importante esteja relacionada com a própria organização estrutural deste subsetor. Nesta, pequenos e médios produtores vendem seu produto dentro de uma estrutura oligopsonizada e com elevado nível de industrialização.

Como consequência, os preços recebidos pelo produtor escapam de sua influência e controle. As margens de lucros ficam reduzidas, uma vez que somente a alimentação do animal representa 80% dos custos de sua produção.

O papel da pesquisa como alternativa para melhorar a rentabilidade do produtor, dentro do atual quadro institucional torna-se, conseqüentemente, de importância fundamental para a própria sobrevivência da atividade suinocultora no País.

As pesquisas abaixo descritas mostram um pouco do esforço da EMBRAPA na perseguição de tal objetivo.

Composição química e valores energéticos de alimentos

Vem sendo desenvolvida, no CNPSA, uma série de pesquisas relativas à composição química e aos valores de digestibilidade de alimentos nacionais tradicionalmente utilizados na alimentação de suínos, assim como de ingredientes regionais que se caracterizam como fontes alternativas de proteína e energia em rações dos suínos. Estes trabalhos têm como objetivo fornecer subsídios à elaboração de uma tabela de composição química e valores energéticos. Foram pesquisados, até o presente momento, um total de 60 ingredientes. Considerando que a alimentação representa aproximadamente três quartos do custo total da produção de suínos, é de se esperar que, à medida que se consiga reduzir estes custos, estar-se-á contribuindo no sentido de viabilizar economicamente o setor suinícola nacional. O conhecimento do valor nutricional dos alimentos constitui uma das formas de reduzir estes custos, uma vez que proporciona uma utilização mais racional dos ingredientes

na formulação de rações. Desta forma, através de ensaios de desempenho, foram avaliadas rações de custo mínimo para suínos, processadas com dados nacionais referenciados na tabela em estudo, os quais propiciaram ganhos de peso 14,4% superiores, conversão alimentar 72% melhor e custos de alimentação por quilograma de suínos 6,6% inferiores, quando comparados com as rações formuladas com dados de tabelas estrangeiras (Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves – CNPSA).

TABELA 13 – Efetivo, valor total e por unidade do rebanho suíno brasileiro
1974 A 1980

Ano	Efetivo (Mil Cabeças)	Valor		Valor por Unidade (US\$ 1,00)
		Mil Cruzeiros	Mil Dólares	
1974	34.192	8.258.672	1.216.299,3	35,57
1975	37.640	13.047.998	1.605.709,8	42,66
1976	38.742	16.339.979	1.531.394,5	39,53
1977	34.532	18.562.609	1.312.958,6	38,02
1978	33.699	27.070.457	1.498.668,9	44,47
1979	35.695	58.097.307	2.162.162,5	60,57
1980	34.183	98.090.361	1.861.332,5	54,45

Fonte: Produção da Pecuária Municipal, 1974 a 1980 – FIBGE.

Teores protéico e energético economicamente vantajosos na ração de leitões

Leitões em aleitamento, quando desmamados aos 35 dias de idade, têm um consumo de ração seca muito baixo. Por essa razão, o fornecimento de uma ração com 20% de proteína bruta e 3.500 kcal ED/kg, como é de prática comum, não é o mais vantajoso, pois estudos já mostraram que o uso de uma ração com apenas 16% de proteína bruta e 3.400 kcal ED/kg pode proporcionar o mesmo desempenho animal, porém a um custo cerca de 15% menor (CNPSA).

Redução de custos de ração de suínos em terminação

Estudos elaborados sobre redução de custos de ração demonstraram que a retirada do suplemento mineral e vitamínico da ração de suínos aos 80,3 kg de peso vivo é plena-

mente viável, técnica e economicamente. Porcas mantidas em semiconfinamento e com nível de 5.300 kcal de energia digestível (ED/dia) mostraram tendência para manifestação de cio pós-desmama mais cedo. O peso pós-desmame não foi afetado pelos níveis de ED, uma vez que as porcas recebem ração à vontade durante a lactação. Finalmente, o nível médio de ED (5.300 kcal/dia) pode ser usado no período de gestação sem afetar o desempenho reprodutivo e trazendo economia para o criador de 0,3 kg de ração por dia/animal (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG).

Fontes de fósforo para rações

A pesquisa evidenciou a disponibilidade de utilização dos fosfatos naturais: Araxá, Patos de Minas e Goiásfertil, como fontes de fósforo em rações para suínos, em substituição aos fosfato bicálcico, de elevado custo. O trabalho com animais em crescimento e terminação não revelou prejuízos quanto ao desempenho. O teor de fluor dos fosfatos naturais estudados não foi limitante, considerando que não se detectou sintoma de fluorose nos animais (CNPSA).

A suplementação média de 0,2% de fósforo inorgânico equivale a 1% de fosfato grau alimentar, na ração. Considerando o total de 15 milhões de toneladas anuais de ração, a um custo de Cr\$ 200,00/kg de fosfato, obtém-se a cifra de 30 bilhões de cruzeiros, com fosfato alimentar.

Este custo poderá ser reduzido com base nos resultados preliminares que evidenciam a disponibilidade biológica do fósforo em rochas fosfóricas brasileiras, em torno de 50%, a um custo de 1/8 do valor do fosfato alimentar convencional, proporcionando uma economia global de Cr\$ 22,5 bilhões/ano (CNPSA).

Identificação do ponto ótimo de descarte de matrizes

O trabalho buscou identificar, em condições determinísticas e probabilísticas, o ponto ótimo de descarte de matrizes.

Em condições determinísticas, estabeleceu-se que a ordem de parto ótima para descarte seria a sétima, de modo a maximizar o fluxo acumulado de leitões produzidos em um horizonte infinito.

Em condições probabilísticas, cada ponto é definido pelo número de ordem do parto e rendimento obtido neste parto. Neste caso, a cada parto deve ser tomada uma decisão: descartar ou reter a matriz.

Classificaram-se os rendimentos em três categorias de acordo com o número de leitões vivos aos 21 dias:

- baixo: até 7 (média – 5,5);
- médio: de 8 a 10 (média – 9);
- alto: 11 ou mais (média – 12).

Peso e idade ótimos de abate em função da relação preço do suíno/preço do milho

Verifica-se, atualmente, que os critérios que determinam o peso de abate dos suínos independem da relação de preços insumo-produto (milho, concentrado protéico, preço pago pelo kg de suíno para abate). Entretanto, para o produtor, a conversão alimentar e a taxa de ganho de peso são os principais indicadores da eficiência; consequentemente, é de se esperar que, à medida que se alteram as relações de preços insumo-produto, se desloque seu ponto de máxima eficiência econômica, já que, em função da idade e do tamanho do animal, as taxas de ganho médio diário ou a produtividade marginal da ração variam.

Através do afastamento de uma função de produção, buscou-se determinar para diferentes relações de preços insumo-produto, o ponto de máxima eficiência econômica para o produtor (CNPSA).

Os sistemas de criação de confinamento e semiconfinamento

Os sistemas de criação de porcas gestantes em confinamento total e semiconfinamento são práticas adotadas por grande parte dos suinocultores. Trabalhos recém concluídos, em que foi feito estudo comparativo entre os dois sistemas, mostraram que, do ponto de vista de desempenho das porcas e de suas descendências, o semiconfinamento é mais eficiente, pois a leitegada é mais vigorosa e as porcas apresentam menores problemas no aparelho locomotor. Em termos econômicos, tomando-se por base o consumo de diferentes quantidades de alimento e o ganho de peso das porcas e leitegadas, a maior eficiência foi também para o semiconfinamento, que apresentou margem bruta 12,5% superior ao confinamento total (CNPSA).

Vacina contra a pleuropneumonia suína

A pleuropneumonia suína (PPS) é uma doença infecto-contagiosa caracterizada por altos índices de mortalidade, em sua forma aguda, e por pleurisias e pouco desenvol-

vimento dos animais, em sua forma crônica. São reconhecidos cinco sorótipos de *Haemophilus pleuropneumoniae* (Hpp), agente etiológico da PPS. De dez amostras de Hpp, isoladas nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, nove foram de surtos agudos e uma onde a doença ocorreu na forma crônica. Oito destas amostras pertencem ao sorótipo cinco (80%), uma ao sorótipo três e uma não foi identificada. A sorotipagem das amostras isoladas é importante para estudos epidemiológicos, diagnóstico, controle da doença e utilização da imunoprofilaxia. Com uma das amostras isoladas do sorótipo mais frequente (Sorótipo 5), produziu-se uma vacina que no teste de eficiência apresentou os seguintes resultados: a vacinação das porcas gestantes (60 e 100 dias de gestação) reduziu significativamente a sintomatologia da PPS, o índice de mortalidade e a ocorrência e severidade de pleurisia nos leitões, ao nível de matadouro. Quando foram vacinadas as porcas gestantes (60 e 100 dias de gestação) e os leitões aos 25 e 40 dias de idade e aos 40 dias apenas, não foram melhorados os índices obtidos com a vacinação somente da porca gestante. E ainda, vacinando-se somente os leitões, nos mesmos períodos não se observou qualquer efeito nos parâmetros acima mencionados (CNPSA).

Densidade populacional na criação de leitões

Estudo econômico sobre a densidade populacional na criação de leitões, em baias ou gaiolas, mostrou que uma maior densidade de animais/gaiolas, além de diminuir o custo das instalações por animal, diminui também o custo de alimentação por quilograma de leitão produzido. No caso das baias, à medida que aumenta a densidade, embora diminuindo o custo das instalações, aumenta o custo da alimentação. O melhor desempenho econômico encontrado foi com o espaço de piso de 0,24 m² por leitão e seis leitões por baia (CNPSA).

Padrão genético dos rebanhos do Brasil

Resultados de pesquisa sobre as características de suínos de pedigree das raças Landrace, Large White e Duroc do Brasil permitem concluir que essas raças apresentam um patrimônio genético adequado para desenvolver programas de melhoramento. Além disso, considerando-se o consenso científico de que as raças criadas e melhoradas em determinado meio-ambiente, por várias gerações, oferecem um grau de adaptação e produtividade superiores ao das que são continuamente introduzidas do exterior, recomenda-se:

- incentivar os produtores de varrões para que utilizem o germoplasma nacional, no processo de gerar melhoria genética, suspendendo a introdução de animais (atualmente, são importados 600 reprodutores, em média, com custos, em 1983 mais de 500% superiores aos nacionais), e aperfeiçoando os pro-

gramas baseados nos testes de desempenho;

- adotar como metas nacionais a auto-suficiência em reprodutores suínos geneticamente competitivos, e transformar progressivamente o País em exportador de germoplasma melhorado. Esta tem sido uma estratégia adotada pelos países de suinocultura desenvolvida (CNPSA)

A principal função dos suínos é a produção de carne, portanto, todos os métodos de seleção e sistemas de acasalamentos devem ser orientados visando a esta finalidade.

Em suínos as características de interesse econômico apresentam herdabilidade com valores que oscilam de baixos a médios.

Os programas cujo objetivo é o melhoramento genético de suínos devem considerar os seguintes aspectos:

- tamanho e peso da leitegada à desmama,
- peso dos leitões à desmama,
- ganho em peso da desmama ao abate,
- economia de ganho no período da pós-desmama,
- características de carcaça,
- tipo e conformação.

OVINOCULTURA E CAPRINOCULTURA

A ovinocultura e caprinocultura são pecuárias regionalizadas, com concentração do Estado do Rio Grande do Sul (ovinicultura lanar) e na Região Nordeste do País (ovinicultura deslanada e caprinocultura), de grande importância no abastecimento de carnes no meio rural, principalmente nas zonas de produção. A ênfase dada ao programa para essas atividades almeja apenas atingir um volume de produção capaz de reduzir o déficit de carne e, através de divulgação de novas tecnologias, tentar ampliar a colocação do produto em centros urbanos mais populosos, visando criar uma base de demanda que justifique maior intensificação da produção e regularidade de mercado em um futuro mais longínquo.

O Brasil é o sexto maior criador de caprinos do mundo, com um plantel de 15 milhões de cabeças, estando 12 milhões desse total no Nordeste, onde a caprinocultura poderá tornar-se, em pouco tempo, atividade economicamente forte.

A caprinocultura na região nordestina geralmente é praticada por pequenos e médios proprietários rurais, como exploração econômica paralela e sem muitas pretensões.

A situação começa a mudar para o uso de maior nível tecnológico, com o incremento de uma política visando a desenvolver a atividade.

Isso, no entanto, só será possível se autoridades governamentais e criadores da região puderem desenvolver programas semelhantes ao Projeto Cabra, ora em execução em Pernambuco. A filosofia do empreendimento consiste na oferta de assistência técnica e financeira aos criadores, realização de pesquisas para melhoria dos padrões genéticos, incentivo ao plantio de forrageiras e instalação de indústrias de laticínio, curtumes, frigoríficos e centros artesanais, para aproveitamento da mão-de-obra local.

Iniciado em 1980, o Projeto Cabra conta atualmente com o apoio do Ministério da Agricultura, do Polonordeste, Extensão Rural e outros órgãos, já apresentando resultados considerados satisfatórios, em termos de pesquisa, melhoramento e crescimento de raças puras e nativas. Graças a essa política, o Departamento de Produção Animal (DPA), da Secretaria de Agricultura de Pernambuco, mantém em duas fazendas de Sertânia, município do Sertão, "os dois maiores e mais selecionados rebanhos de caprinos das raças Bhuj (indiana) e Anglonubiana (inglesa) do país".

A criação de ovinos deslanados vem se mostrando uma atividade altamente promissora no Estado do Amazonas e poderá, a curto prazo, tornar-se uma importante fonte de alimentos para o pequeno produtor. Oferece perspectiva para alimentar a mão-de-obra utilizada nos grandes seringais de cultivo, uma vez que esses animais consomem muito bem a puerária utilizada na cobertura dos solos nesses seringais.

Dois raças ou tipos de ovinos deslanados (Santa Inês e Morada Nova), provenientes do Nordeste, vêm sendo avaliadas tendo como suporte básico alimentar o quicuío da Amazônia e a puerária.

A fim de minorar os efeitos da alta umidade da região, os animais pernoitam em um aprisco rústico, suspenso, sendo mantidos durante todo o dia nos pastos.

Como controle sanitário têm sido feitas apenas vermifugações periódicas com produto de largo espectro. Os resultados mostram o acerto desta iniciativa, tendo em vista que os animais têm-se adaptado favoravelmente às condições de altas temperaturas e umidade da região, apresentando índice de mortalidade menor que em suas regiões de origem.

Os cordeiros têm apresentado pelo médio ao nascer de 2,9 kg e 2,6 kg, peso médio ao desmame (112 dias) de 13,1 kg e 12,3 kg e peso médio à idade de um ano de 27,6 kg e 23,7 kg, respectivamente para as raças Santa Inês e Morada Nova. (UEPAE Manaus).

Efeitos de instalação sobre a produtividade de caprinos

Construir abrigos suspensos no Nordeste Semi-Árido é irrelevante para minimizar problemas de parasitos em caprinos, segundo pesquisa realizada em Sobral, no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC. O efeito imediato dessa pesquisa é uma grande redução nos custos de implantação dos criatórios, uma vez que não há necessidade de construir apriscos de chão ripado e suspenso para o controle da verminose.

A pesquisa permitiu também verificar que os machos oriundos de partos simples foram estatisticamente superiores em relação aos nascidos de partos duplos para todos os parâmetros estudados, exceção para idade ao abate, pois os machos oriundos de partos duplos, em chiqueiro de chão batido, atingiram o peso ideal para o abate (20 kg) aos 428 dias, enquanto os oriundos de partos simples, criados em aprisco, só atingiram esse peso aos 478 dias. Os machos oriundos de partos simples, em aprisco de chão batido, atingiram os 20 kg de peso aos 349 dias. O peso ao nascer e peso ao desmame não apresentaram diferenças significativas entre os dois grupos, levando-se em conta o tipo de parto.

A pesquisa foi feita com os animais em pastagem nativa, e a limpeza nos apriscos de chão batido foi feita uma vez por mês, prática que o produtor deverá manter, além de fazer a vermifugação, segundo as especificações de sua região.

Fórmula mineral para caprinos da região de Uauá-BA

O conhecimento dos níveis de minerais em água, solo, forrageira e tecido animal em Uauá, município de expressivo rebanho caprino, permite recomendar uma fórmula mineral básica utilizando farinha de ossos calcinada (53,36%), sulfato de cobre (0,333%), sulfato de zinco (12,822%), sulfato de cobalto (0,023%), iodato de potássio (0,015%) e cloreto de sódio (43,447%) (Empresa de Pesquisa Agropccuária da Bahia - EPABA).

Aumento da natalidade via suplementação mineral

O rebanho caprino do Estado da Bahia é estimado em 2.700.000 cabeças. Os problemas de nutrição que afetam os animais no período normal de seca (maio a outubro), em função da menor disponibilidade de forragem, conduzem a uma redução na produtividade. Em trabalho realizado pela EPABA na região de Uauá, observou-se um acréscimo de 46% no índice de natalidade de matrizes criadas em pastagem nativa e suplementadas com melaço + uréia e sal mineralizado, em relação àquelas mantidas apenas em pastagem nativa. Com o uso dessa tecnologia ter-se-ia um aumento potencial do rebanho caprino da ordem de 198.000 cabeças/ano ($2.700.000 \times 20\%$ de matrizes em idade de

reprodução x 1 parto/matriz/ano x 20% de mortalidade de zero a um ano de idade) (EPABA).

Aumento da produtividade com manejo apropriado

Com a introdução no sistema tradicional de criação de caprinos da região de Uauá, das práticas de mineralização, vermifugação (início e fim do período seco e, terceira dose quanto os animais apresentaram sintomas), melhor higiene do aprisco e alimentação suplementar com 200g de farelo de algodão/cabeça/dia, foi possível aumentar em 30% o peso dos cabritos ao nascer, e reduzir de 19 para 5% o índice de mortalidade desses animais (EPABA).

Alteração na tecnologia do controle das helmintoses

Após levantamento realizado através de necrópsias parasitológicas, no período de 1977/79 a 1980/82, em caprinos de ambos os sexos, naturalmente infectados, procedentes dos municípios de Euclides da Cunha, Cansanção, Monte Santo e Uauá, observou-se que a amplitude de infecção da espécie mais prevalente (*Haemonchus contortus*) foi de 100%, tanto para o período seco quanto para o chuvoso. Esses resultados indicaram, para a região Norte e Nordeste do Estado da Bahia, uma modificação da tecnologia do controle das helmintoses. Para o período seco (maio/outubro) são recomendadas duas aplicações de anti-helmíntico com ação específica (2,6-diiodo-4-nitrofenol) sobre *H. contortus* e uma dosificação com antihelmínticos de largo espectro (oxfendazole, levamisole, tetramisole). No período chuvoso (novembro/abril) é prescrita uma aplicação de anti-helmíntico de largo espectro ou específico. Objetiva-se, dessa forma, diminuir a contaminação do pasto no período seco e reduzir a ingestão ou disponibilidade de larvas infectantes para o período chuvoso (EPABA).

Pastagem melhorada em área de caatinga e redução da idade de abate de caprinos e ovinos

A ovinocaprinocultura desempenha elevada importância sócio-econômica para as populações rurais do Ceará, com reflexos bastantes positivos na sua economia.

Resultados de pesquisa desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa do Ceará-EPACE objetivando determinar a capacidade de suporte em três tipos de pastagens – pastagem nativa (PN), pastagem nativa raleada (PR) e pastagem melhorada com a introdução do capim búfel (PM), para caprinos e ovinos nas condições do Sertão Central do Ceará, mostraram os seguintes resultados em ha/cab/ano: PN = 1,31; PR = 0,87 e PM = 0,35.

Caprinos e ovinos recriados em pastos de capim-búfel, na região acima referida, com o objetivo de reduzir a idade de abate, obtiveram ganhos médios de peso de 30,0 e 36,8 g/cab/dia, atingindo aos doze meses de idade um peso médio de 24,2 e 28,8 kg, respectivamente (EPACE).

Uso da polpa do caju e da parte aérea da mandioca na alimentação de Ovinos

Na região do litoral cearense, estudou-se o efeito da suplementação para ovinos, na época seca, procurando-se substituir o uso de concentrados, de preços quase sempre elevados, por alimentos produzidos na própria região. utilizou-se, para tanto, a farinha da polpa do caju e o feno da parte aérea da mandioca. Os animais arraçoados com a farinha de caju apresentaram um ganho médio de peso de apenas 40,7 g/cab/dia, pesando, aos doze meses de idade, em torno de 25,6 kg. Por outro lado, os ovinos suplementados com o feno da mandioca obtiveram um ganho de peso médio de 70,7 g/cab/dia, e peso vivo de 32,2 kg, aos doze meses. Ressalte-se que os animais que receberam ração suplementar de feno da mandioca atingiram o peso de abate aos nove meses, enquanto que os suplementados com farinha de caju somente alcançaram este peso aos doze meses (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE).

Percentagem adequada de carneiros a serem usadas num rebanho

Foi avaliada a eficiência reprodutiva de rebanho comercial acasalado com diferentes percentagens de carneiros: 1%, 2%, 3% e 4%. As observações mostraram que, nas condições do Rio Grande do Sul, 2% de carneiros constituem um número suficiente para obter bons índices de fertilidade. Pode-se diminuir a percentagem de reprodutores no rebanho em aproximadamente 50% com ganhos em eficiência e economia, uma vez que se use reprodutores clinicamente sadios e com fertilidade comprovada.

Determinação da melhor época de acasalamento para aumentar a produção de cordeiros

Uma nova época de acasalamento de ovinos, Corriedale e Romney Marsh, proposta para o outono proporciona 20% a mais de cordeiros desmamados comparando com a época tradicional (verão). A maior produção de cordeiros deve-se a maior atividade sexual das ovelhas e fundamentalmente ao nascimento dos cordeiros em períodos favoráveis de clima de desenvolvimento dos pastos.

Utilização de pastagem cultivada para aumentar a produção de lã

A produção de lã das ovelhas e cordeiros mantidos em pastagens cultivadas de in-

verno - primavera em relação aos animais mantidos em campo nativo, é maior em 1,08 kg e 0,46 kg respectivamente. Existe também uma diferença significativa na qualidade de lã. Os cordeiros nascidos das ovelhas mantidas em pastagens cultivadas, tem um peso corporal superior em 12 kg a desmama. Considerando a necessidade de persistência da pastagem cultivada e manutenção do equilíbrio entre as espécies a lotação recomendada é de 10 ovelhas com cria por hectare.

IMPORTÂNCIA DO BÚFALO PARA A PECUÁRIA BRASILEIRA

Pelas extraordinárias características de produção de leite, carne e trabalho, aliadas à sua elevada adaptabilidade nas condições de ambiente do Brasil, o búfalo doméstico é um animal de grande representatividade para a pecuária nacional.

A bubalinocultura do Brasil apresenta índices de produtividade superiores aos da bovinocultura nacional. O nível tecnológico no setor de produção bubalina ainda não é elevado, embora progressivamente esteja melhorando pela adoção de tecnologia já disponível.

O rebanho bubalino brasileiro, estimado em mais de 400.000 cabeças, ainda é muito reduzido em relação ao efetivo bovino nacional. Isso decorre da introdução relativamente recente do búfalo no Brasil, do pouco conhecimento sobre a espécie até há cerca de 20 anos atrás e da proibição de importação de búfalos, definitivamente a partir de 1962, dos continentes africano e asiático, este último detentor da quase totalidade dos bubalinos do mundo (98%).

O búfalo é a espécie mais apta para as novas fronteiras de pecuária no Brasil por causa de suas características de rusticidade, que tornam o animal bem mais apto do que outros fornecedores de carne em áreas de clima quente e solo fraco. São também melhores fornecedores de leite para a formação de bacias leiteiras nas regiões mais quentes, onde as raças bovinas européias não apresentaram condições satisfatórias de produção.

Esses animais, além de serem capazes de contribuir decisivamente para melhorar a produtividade média da pecuária brasileira no que diz respeito à oferta de carne e leite têm demonstrado rápida resposta a estímulos dos insumos tecnológicos.

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.

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 à 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.

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.

Partindo de média de percentagem de nascimentos em redor de 65% para búfalos, no setor de produção, a pesquisa desenvolveu técnicas apropriadas que permitem a obtenção de percentagem média de nascimentos de aproximadamente 85%. É importante destacar que os bovinos mostram, na região, valores médios inferiores a 60%. Os sistemas de produção recomendados pela pesquisa têm possibilitado a redução do índice de mortalidade dos animais em mais de 50%. A pesquisa mostrou, também, a possibilidade de se ter fêmeas bubalinas com mais de 20 anos de idade em produção, considerando-se que a idade média produtiva seja aproximadamente quinze anos. As fêmeas bovinas dificilmente continuam em produção além dos doze anos de idade, por apresentar idade média produtiva inferior a dez anos.

Com a crise energética, a importância do búfalo cresceu, no tocante ao seu uso como animal de tração. Por isso, a EMBRAPA tem enfatizado a sistematização do emprego desse animal no transporte de cargas e cultivo agrícola, possuindo tecnologia eficiente e de fácil adoção, com rendimento de trabalho muito superior ao do bovino e apresentando-se insubstituível no preparo de áreas em terrenos alagadiços.

A 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 por cento 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%.

Tecnologia do leite de búfalas

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, capuaçu, goiaba, araquá e taperebá), apresentando excelentes características nutritivas e sabor muito agradável. A vantagem do iogurte de leite bubalino sobre o de leite bovino é que o primeiro não necessita de 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.

Controle de helmintos parasitos de bubalinos

Exames laboratoriais revelaram que os principais helmintos que parasitam os bezerros bubalinos lactentes, por ordem de incidência são: *Strongyloides Papillosus*, *Neoscaris Vitolorum*, *Cooperia SP*, *Haemonchus SP*, *Trichostrongylus SP*, *Oesophagostomum SP* e *Bunostomum SP*. Os tratamentos que apresentam melhores resultados, em ganho

de peso de bezerros, consistem em dosificar as vacas, com cloridrato de levamisol injetável, nos últimos meses da gestação e posteriormente dosificar os bezerros aos 15, 30, 60 e 180 dias de vida, ou dosificar somente os bezerros usando o mesmo esquema acima. (Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido – CPATU).

Controle de piolhos em búfalos

Animais bubalinos infestados por piolhos (*Haematopinos Tuberculatus*), apresentam a seguinte sintomatologia: intranquilidade, anorexia, caquexia, anemia e, nos casos mais graves, prurido grangrenoso com queda da vassoura da cauda, podendo sobrevir a morte. As sequelas são de difícil tratamento e as infestações ocorrem por contato direto de animal para animal. A pulverização de todos os animais com solução de neguvon + asuntol a 1%, logo no início da infestação, repetida com intervalo de 18 dias, mostra-se eficiente. A prática é econômica.

Produto: bubalinos. Animais infestados por piolhos perdem peso e nos casos mais graves pode sobrevir a morte. O controle deve ser feito logo no início da infestação – (CPATU).

PESCADO

O Brasil possui grande extensão de costa litorânea, da ordem de 8 mil quilômetros, desde Cabo Orange (5°N) até o Chuf (34°S), contando com uma área total de 610 mil km² de plataforma continental. A fauna que vive nesta plataforma é característica de clima tropical apresentando enorme variedade de espécies. A esse potencial pode se acrescentar o das águas interiores já que poucos países possuem rede hidrográfica extensa como a brasileira. Também grande são as possibilidades de aproveitamento de reservatórios construídos para instalação de usinas hidroelétricas, sendo no entanto, necessário adotarem-se providências que preservem a fauna aquática, bem como protejam as margens.

Embora o Brasil esteja entre os 20 maiores produtores mundiais de pescado, o consumo brasileiro de pescado “in natura” sendo da ordem de 7 quilos per capita, situa-se a nível bem inferior à média mundial de 13 quilos, estimada pela FAO. Para efeito de comparação com o consumo de carnes a nível de consumidor, os 7 quilos “in natura” são aproximadamente equivalentes a 4 quilos de produto acabado. Este baixo consumo evidencia a existência de considerável demanda potencial do pescado pelo mercado brasileiro como um todo, embora não se disponha de dados recentes sobre as elasticidades de preço, renda e substituição que permitam quantificar as necessidades de consumo interno futuros.

O balanço de comércio de produtos pesqueiros tem se mostrado promissor. Considerando o período 1970-82, verificou-se que a partir de 1976, o valor das exportações superou o das importações com saldos crescentes que alcançaram em 1982 um valor US\$82 milhões, sendo das exportações da ordem de US\$ 162 milhões, constituídas especialmente da lagosta (30%), camarão (45%) e peixes diversos (25%).

Embora haja uma visão generalizada do peixe como um recurso natural e não como um produto de cultivo, causada pela grande participação da pesca extrativa na oferta de pescado nos centros consumidores e pela falta de tradição junto aos produtores rurais, há um crescente interesse pela piscicultura no Brasil.

Existem inúmeras espécies nativas de características biológicas ainda pouco conhecidas e que se mostram promissoras para cultivo. O aprimoramento de técnicas de reprodução induzida e a adaptação às condições de crescimento e engorda em cativeiro de algumas destas espécies de maior valor comercial poderiam causar um grande impacto junto aos produtores, redundando no real desenvolvimento do setor pesqueiro com fonte de divisas e proteína animal para o consumo interno. Algumas tecnologias geradas pelo sistema cooperativo de pesquisa agropecuário neste setor, são apresentadas a seguir.

Criação de peixes em arrozais

A cultura do arroz irrigado, em Santa Catarina, ocupou, na safra 1982/83 uma área de 86.620 ha. Cerca de 50 a 60% destas áreas, situadas nas regiões do Vale do Itajaí, Litoral Norte e parte do Litoral Sul e Região Sul, utiliza-se de semeadura a lanço com sementes pré-germinadas em quadros nivelados. Nestas regiões, a irrigação é feita basicamente por gravidade e predominam os minifúndios, onde as melhores áreas são ocupadas pelo arroz irrigado.

Frente a esta realidade e buscando contribuir para a melhoria na qualidade de vida do produtor rural, a EMPASC está desenvolvendo trabalhos de criação de peixes em arrozais. O experimento conduzido na Estação Experimental de Itajaí consta do cultivo do arroz com sementes pré-germinadas, com criação de carpas em associação e sucessão com o arroz.

Os resultados apresentados na Tabela 14 a seguir, mostram a viabilidade econômica da utilização das áreas de arroz irrigado para criação de carpas. No cultivo associado (arroz + peixe), além da produção do arroz, foram produzidos de 139,0 a 275,0 kg de peixe/ha, num período de 132 dias, em que as carpas permaneceram nos quadros. Após a colheita do arroz, os peixes podem continuar nas áreas até a época de plantio da safra seguinte, prevendo-se rendimentos de 400 a 600 kg de peixe/ha em dez meses.

Os custos adicionais para alcançar estes resultados são representados apenas pela aquisição dos alevinos e mão-de-obra para manutenção da irrigação. Com a adoção desta tecnologia, o produtor fará melhor uso da terra e da mão-de-obra disponível; além disso, terá importante fonte de proteína, a baixo custo, para o abastecimento da família, e poderá contar com mais uma fonte de renda, através da comercialização do excedente de peixe produzido (EMPASC – Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária).

TABELA 14 – Estimativa, por hectare, dos resultados que podem ser obtidos com a criação de carpas em arrozais, SC.

Tratamento ²	Cultivo Associado		Produção carpas ² (kg) ¹	Receita (Cr\$ 1.000,00)		
	Produção Arroz (kg)	Produção Carpas (kg)		Arroz ³	Peixes ⁴	Total
T ₀	6.350	—	—	406,4	—	406,4
T ₁	5.230	—	—	334,7	—	334,7
T ₂	4.490	275,0	574,0	287,4	344,4	631,8
T ₃	4.810	139,0	400,0	307,8	240,0	547,8

- ¹T₀ – Sem controle da bicheira-da-raiz e sem peixes
¹T₁ – Com controle da bicheira-da-raiz e sem peixes
¹T₂ – Sem controle da bicheira-da-raiz e com peixes
¹T₃ – Com controle da bicheira-da-raiz e com peixes

² Cultivo associado + cultivo na entressafra

³ Arroz a preços de março/83 – Cr\$ 64,00/kg

⁴ Carpa a preços de setembro/83 – Cr\$ 600,00/kg.

Obtenção de híbridos machos de tilápia

Uma das alternativas para resolver o problema da superpopulação de tilápia em viveiros de engorda, decorrente da grande prolificidade e precocidade sexual da espécie, é a cultura monossexo. Ela pode ser obtida através da hibridação entre *Sarotherodon hornorum*, machos e *Sarotherodon niloticus*, fêmeas, produzindo uma primeira descendência composta só de alevinos machos. Após inúmeros ciclos de hibridação conduzidos nas unidades de demonstração de Leonoldina e Felixlândia, tem-se conseguido quase 100%

de pureza. Nas duas estações, têm oscilado em torno de 20 a 80 alevinos por fêmea por mês, respectivamente, apresentando, no entanto, resultados irregulares. Dentre os fatores testados em condição de campo, apenas o tamanho relativo a fêmeas e machos mostrou alguma influência sobre a produção de alevinos. De qualquer modo, já estão sendo efetuadas vendas de alevinos híbridos machos aos produtores rurais (EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais).

Criação de camarões marinhos em cativeiro

A criação de camarões marinhos em cativeiro vem se mostrando uma atividade altamente promissora para os Estados do Nordeste, onde algumas fazendas já produzem com resultados compensadores.

Com vista à seleção de espécies que apresentem maior rendimento por área, capacidade reprodutiva em cativeiro e maior velocidade de crescimento, foram introduzidas, pela EMPARN, a partir de janeiro e setembro/81, as espécies de camarões *Penaeus Vannamei* e *P. monodon*. A primeira, oriunda do Equador, e a segunda, de Taiwan. Submetidas ao cultivo em confinamento a partir de pós-larvas, ambas desovaram após 18 e 20 meses, respectivamente, constituindo-se as primeiras desovas dessas espécies, em ciclo completo em cativeiro, no Brasil.

A partir dessas primeiras desovas, num total de 11.220 náuplios da espécie *P. vannamei* e 4.862 náuplios de *P. monodon*, foi realizado o cultivo dessa primeira geração, desde a fase de larvicultura até a fase de viveiros de engorda e maturação, obtendo-se, com esses resultados, a formação dos primeiros plantéis de matrizes, que assegurarão, após novas desovas, condições para sua propagação entre os criadores.

As duas espécies, durante o cultivo, demonstraram um alto grau de tolerância aos diversos parâmetros físico-químicos dos viveiros onde foram criadas, dispondo apenas de alimentos naturais, como microorganismos da flora e fauna, multiplicadas por meio de fertilização, realizada no início dos povoamentos, nos viveiros berçários e de engorda.

As espécies demonstraram ser facilmente adaptáveis às nossas condições ambientais, correspondendo, através do peso que adquiriram no período de cativeiro de 150 dias, em 30 e 40g, respectivamente (EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte).

SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA

Na Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, temos um projeto de vulto, "De-

envolvimento de Sistema Laboratorial de Apoio Animal”, destinado à montagem e operação de ampla rede de laboratórios voltados para o diagnóstico de doenças animais, controle de qualidade dos produtos veterinários, de alimentos de uso humano e animal, material de multiplicação animal, elaboração de padrões e produção de antígenos e soros de referência. O ponto alto desta rede, que se compõe de 17 laboratórios do Ministério da Agricultura e de todos laboratórios oficiais e particulares vinculados à área animal, é o Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA, construído em Pedro Leopoldo-MG, inaugurado em janeiro deste ano e onde foram investidos cerca de 3,6 bilhões de cruzeiros em obras e equipamentos.

BIOTECNOLOGIA

Há uma certa evidência de que muitos métodos tradicionais de aumento da produtividade animal (ao menos nos países altamente avançados) já tenham atingido seus ápices, embora hoje novos métodos venham sendo usados. Seja como for, muitos melhoramentos no resto do mundo ainda são possíveis, e ocorrerão. Haverá também inovações e avanços legítimos, como por exemplo a produção não convencional de alimentos não convencionais, assim como proteínas baratas para os animais ou plantas comestíveis que vivem em água salgada. A manipulação genética tornou-se realidade e ganhou o nome de engenharia genética, clonagem gênica ou tecnologia de ADN recombinante. Além dos novos esforços da engenharia genética que visam à agricultura convencional existe o uso das biotecnologias inclusive bioengenharia, bioquímica, biofísica, bioindústria no melhoramento animal, nutrição, manejo animal e outras áreas que podem ser cumpridas em períodos muito curtos comparados com métodos tradicionais. Para essas tecnologias as possibilidades, hoje parecem ilimitadas.

A cultura de células, em grande escala é feita em meios artificiais, a partir de inóculos de microrganismos de fragmentos de tecidos de animais e de embriões selecionados. A manipulação, armazenagem e transferência de embriões e as numerosas técnicas de manipulação da reprodução animal (superovulação, hibridização, hermafroditismo, indução de gêmeos), são tecnologias que já estão dando dividendos ao setor empresarial nos países desenvolvidos.

A aplicação das biotecnologias no setor agropecuário, se apresentam como a grande promessa para a ampliação da produção mundial de alimentos, movimento este que se faz necessário quando constatamos o esgotamento paulatino dos efeitos da chamada “revolução verde”, recolocando de forma dramática a questão da escassez absoluta de alimentos.

OBSERVAÇÃO FINAL

No contexto dinâmico da análise econômica o conceito e medidas de produtividade média e marginal refletem o impacto das tecnologias diminuidoras de custo ou aumento de eficiências conseguidas através de mudanças organizacionais. Estas medidas são também variáveis importantes na explicação das mudanças nos agregados econômicos, na estrutura econômica, nos custos e preços e por isso são largamente utilizadas nos estudos de economia aplicada. Neste trabalho a produtividade é entendida como melhoramento tecnológico baseado na mudança de conhecimento que facilita maior produção de um produto dado uma quantidade fixa de outros produtos ou fatores de produção, ou de modo alternativo, uma produção de uma mesma quantidade de produto utilizando menos quantidade dos insumos, inclusive tempo. Resumindo-se, a produtividade refere-se à relação entre um produto e um ou mais insumos usados na sua produção. Vários casos citados neste trabalho mostram como a atividade da pesquisa colocada no contexto econômico da atividade pecuária pode aumentar a produtividade animal. Assim, a palavra de ordem da área rural é produtividade. E é com esse objetivo que a EMBRAPA ao mobilizar cerca de 2 mil cientistas e a EMBRATER ao se esforçar para interiorizar os 10 mil técnicos do sistema nacional de Extensão Rural, procura expandir a fronteira de conhecimento na área da zootecnia e ciências afins.

Nesta tarefa a EMBRAPA e o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária conta com as contribuições das Universidades que geram conhecimentos básicos imprescindíveis para o desenvolvimento da pesquisa aplicada.

Concluindo, o aumento da produtividade animal por contribuir para que:

1. os recursos economizados sejam transferidos para outros setores, ajudando a financiar os investimentos, requeridos pelas políticas de desenvolvimento econômico;
2. a posição competitiva do País no mercado internacional seja fornecida, possibilitando a elevação do valor das exportações, o que é vital para o Brasil de hoje;
3. o decorrente aumento de produção permitindo reduções nos preços relativos, ou pelo menos sua estabilização seja traduzido em elemento de alívio das tensões sociais, na medida que grande parte do orçamento familiar dos consumidores especialmente os de baixa renda é canalizada para a aquisição de produtos de origem animal;

4. parte desses ganhos sejam apropriados dentro do setor, possibilitando a elevação da renda per capita dos produtores que passam a ter condições de comprar mais no setor industrial, ampliando-se, deste modo, o mercado nacional.

Os resultados apresentados neste trabalho dizem respeito à tecnologias que buscam aumentar a produtividade animal, principalmente através dos seguintes objetivos:

1. racionalizar o uso de insumos, reduzindo o custo de produção para o pecuarista;
2. reduzir as perdas que existem entre a fazenda e o consumidor;
3. ampliar a fronteira agrícola, usando tecnologia apropriada, principalmente nos Cerrados e na Região Amazônica;
4. facilitar o acesso a alimentos de origem animal para o pequeno produtor;
5. desenvolver uma ação interdisciplinar sob o enfoque de sistemas de produção, de modo a resolver os problemas sob o maior número de aspectos, permitindo a focalização integral dos problemas de pesquisa, tendo sempre em vista a economicidade da produção, a fim de maximizar economicamente a produtividade.

Cumpramos enfatizar que a ação do Sistema Cooperativo da Pesquisa do Ministério da Agricultura (coordenado pela EMBRAPA e composto pelas unidades diretamente ligadas a Empresa, instituições de pesquisa dos Estados, Universidades e iniciativa privada) inicia-se com um problema do agricultor e só termina quando a tecnologia criada, capaz de resolvê-lo, estiver sendo adotada, em consequência do trabalho de difusão da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMBRATER e da iniciativa particular.

Na nova década, que se inicia de sua existência, o Sistema Cooperativo da Pesquisa do Ministério da Agricultura buscará ainda os seguintes objetivos:

1. ampliar e melhorar a qualidade da pesquisa;
2. intensificar o relacionamento com a iniciativa particular;
3. aumentar os esforços na geração de tecnologia apropriada para o pequeno produtor;
4. ampliar o relacionamento na área internacional, inclusive através da venda de serviços e produtos da pesquisa a outros países;

5. aprimorar os mecanismos de comunicação com a sociedade, a fim de melhor prestar-lhe contas dos recursos que foram colocados à disposição da pesquisa;
6. estreitar ainda mais os vínculos com o Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural – SIBRATER, que é liderado pela EMBRATER, visando o aperfeiçoamento da pesquisa e a rápida difusão dos resultados alcançados;
7. preservar o envolvimento dos próprios pesquisadores e técnicos na programação de pesquisa de tal forma que os programas sejam feitos por eles e não para eles a partir de opções adotadas e critérios de prioridades da alocação de recursos financeiros de responsabilidade institucional.

REFERÊNCIAS

1. CONCEITOS BÁSICOS

- ALVES, E.R. de A. A produtividade da agricultura. Brasília, EMBRAPA, 1979, 35p.
- BARROS, J.R.M. de et alii. Evolução recente da agricultura brasileira. In: BARROS, J.R.M. de & GRAHAM, D.H. Estudos sobre a modernização da agricultura brasileira. 3.ed. s.l., s.ed., 1977. (Série IPE. Monografias, 9).
- DEJANVRY, A. A socioeconomic model of induced innovations for Argentine agricultural development. Q. J. Econ., 87(3): 410-35, 1975.
- DUNN, L.C. & DOBZHANSKY, T. Heredity, race and society. New York, The American Library, 1972.
- HAYAMI, Y. & RUTTAN, V. W. Agricultural development, and international perspective. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1971.
- JOHNSTON, B. F. & KELBY, P. Agricultura e a transformação estrutural. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1977.
- PASTORE, A. C. Exportações agrícolas e desenvolvimento econômico. In: VEIGA, A. Ensaio sobre política agrícola. São Paulo, Secretaria de Agricultura, 1979. p.207-31.
- PASTORE, A. C.; ALVES, E. R. de A. & RIZZIERI, J.A.B. A inovação induzida e os limites à modernização na agricultura brasileira. R. Econ. Rural. 257-8, 1976a.

- PASTORE, A. C. & BARROS, J. R. M. de. Absorção de mão-de-obra e os efeitos distributivos do progresso tecnológico. *R. Bras. Econ.*, 30(3):263-93, 1976.
- PETERSON, L. W. & FITZAHARRIS, J. C. Organization and productivity of the Federal State Research System in the United States. In: ARNDT, T.M.; DALRYMPLE, D. G. & RUTTAN, V. W. ed. Resources allocation and productivity in national and international agricultural research. Minneapolis, University of Minnesota Press, 1977.
- WHITAKER, M. D. & SCHUH, J. E. O mercado de trabalho industrial no Brasil e suas implicações para a absorção da mão-de-obra. *Pesq. Planej.*, 7(2):333-66, 1977.

2. ESFORÇO DA PESQUISA BRASILEIRA

- ALVES, E. R. de A. O dilema da política agrícola brasileira – Produtividade ou expansão da área agricultável. Brasília, EMBRAPA, 1983.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Ano 9, Destaques dos Resultados da Pesquisa de 1981, Brasília, 1982.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Ano 10, Destaques dos Resultados da Pesquisa de 1982, Brasília, 1983.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Ano 11, Destaques dos Resultados da Pesquisa de 1983, Brasília, 1984.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Síntese – Tecnologias Geradas Pelo Sistema EMBRAPA.
- GIANNONI, Marcos Antônio e Miriam Luz Giannoni. Genética e melhoramento de rebanhos nos trópicos, São Paulo, Livraria Nobel S/A, 1983.
- POND, Wilson G., Robert A. Merkel, Lon D. McGilliard, and V. James Rhodes, (eds.), *Animal Agriculture, Research to Meet Human Needs in the 21st Century*, Boulder Westview Press, 1981.
- Seplan, -CNPq, Avaliação & Perspectivas, Volume 5. Ciências Agrárias, Brasília, 1982.

COMENTÁRIOS

Félix J. Rosenberg ¹

É evidente que a produtividade animal do Brasil, a semelhança da maioria dos países da América Latina, é muito baixa não somente em termos relativos aos países industrializados, mas também em relação às necessidades nutricionais e econômicas dos povos da Região.

Na excelente e detalhada conferência do Dr. Eliseu Roberto de Andrade Alves são apresentadas as diversas áreas de atuação através das quais seria possível eliminar fatores de interferência produtiva e aumentar a eficiência da produção animal.

Foi particularmente feliz o distinto conferencista ao assinalar em diversas oportunidades como a transferência de fórmulas, receitas e procedimentos aplicados nos países industrializados não são sempre eficientes nas condições de exploração pecuária de nossos países. Fica demonstrada mais uma vez a necessidade de desenvolver uma tecnologia própria capaz de resolver nossos problemas em nossas circunstâncias atuais.

Igual consideração merecem os aspectos metodológicos, ou seja, não apenas os procedimentos táticos específicos mas a análise global do contexto no qual a aplicação desses procedimentos devem ser decididos.

Neste sentido, o marco teórico e a metodologia desenvolvida nos países industrializados se baseiam nos sistemas de produção ao nível do produtor individual em cujos rebanhos é feita uma análise sobre as alternativas de decisão com respeito às medidas mais eficientes, ou seja, as que com um menor custo determinam o maior benefício. Estas medidas podem ser referidas ao manejo, nutrição, genética ou sanidade ou uma destas combinações. Este enfoque é sumamente valioso para o nível de desenvolvimento empresarial da produção pecuária naqueles países. Entretanto, mesmo em Estados da América do Norte, onde a pecuária empresarial está mais desenvolvida, a proporção de pecuaristas, que pelo menos uma vez tenha consultado um veterinário, não ultrapassa os 40%. De maneira que, ainda nesses países em que a disponibilidade de capital na empresa pecuária é elevada e nos quais as formas econômicas de produção pecuária são bem homogêneas, a transferência tecnológica é parcial é difícil.

No caso do Brasil e demais países da América Latina a situação é completamente

diferente: A proporção de empresas pecuárias é muito pequena em relação ao número de produtores familiares ou as condições pré-empresariais de exploração animal; a heterogeneidade regional em termos sócio-econômicos e ecológicos é manifesta; e a participação do Estado nos compromissos de aumentar a produção e a produtividade é dominante e necessária.

A nossa modesta contribuição para o debate se baseia nas tentativas metodológicas que vêm sendo desenvolvidas em vários países da América Latina sob a liderança e orientação do Curso de Mestrado em Epidemiologia da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o Centro Pan-Americano de Febre Aftosa /OPAS no Rio de Janeiro.

A metodologia proposta consiste em caracterizar as formas de produção dominantes nos níveis municipais a partir de indicadores censuais simples, tais como a relação novilho/vaca, densidade populacional, tamanho padrão dos rebanhos, importância relativa da pequena propriedade na produção pecuária, etc. Outros indicadores como preço da terra e produto bruto dos fatores agrícolas e de origem animal por Ha são complementos necessários. Estes indicadores são analisados em uma matriz estrutural e para cada forma de produção resultante é apostado um perfil de produção e produtividade da área geográfica em questão.

Desta forma, na decisão sobre a aplicação dos diversos avanços tecnológicos apresentados pelo Dr. Eliseu Roberto – não já a nível do rebanho, mas a nível regional – ter-se-ão que tomar em consideração aspectos estruturais e conjunturais, tais como capital disponível (fixo, financeiro e tecnológico), necessidades de subsistência familiar, inserção no mercado, nível educacional, pautas culturais, preços, salários, políticas oficiais, disponibilidade de assistência técnica, etc., superposto, é claro, ao perfil produtivo diagnosticado.

Trata-se de que os avanços tecnológicos não sirvam apenas a um par de pecuaristas “esclarecidos”, mas às necessidades inadiáveis de aumentar a produção e a produtividade animal no nosso Continente.

COMENTÁRIOS

Lício Velloso ¹

O tema foi focado de maneira bastante ampla, tendo no primeiro capítulo, a parte conceitual sobre produtividade na agricultura em geral e na pecuária em particular. Esta abordagem inicial facilita ao leitor o entendimento da dinâmica relacionada aos aspectos da produção e da produtividade animal, no Brasil e no mundo.

À seguir, o autor apresenta para cada espécie animal de interesse zootécnico, as diferentes áreas de atuação da pesquisa no Brasil, tentando desta maneira destacar o esforço das Instituições Oficiais e dos pesquisadores, no sentido de fornecer aos criadores, novas opções de técnicas, que possam contribuir para o aumento da produtividade animal neste país. Entretanto, a forma resumida como foi apresentado cada item, o número elevado de itens abordados para cada espécie e a variedade dos assuntos pesquisados, dificulta na leitura do texto, o entendimento do verdadeiro objetivo a que se pretendia chegar. Nas observações finais contudo, o autor coloca com bastante objetividade, o que se pretende conseguir da somatória de todos os resultados das pesquisas já realizadas, daquelas em andamento e de outras que estão em fase de planejamento, para que o Brasil possa emergir como um país desenvolvido na pecuária, usando sua própria tecnologia, uma vez que aquela alienígena, originária dos países do Hemisfério Norte, nem sempre se aplica às condições brasileiras, de forma econômica.

Talvez um outro capítulo devesse ser acrescido a este trabalho já tão substancial: aquele que discutisse o papel do extensionista, do seu treinamento na tarefa de colher os dados da pesquisa, de transformá-los numa linguagem acessível ao produtor e finalmente da sua atuação junto ao criador fazendo-o captar sua mensagem não apenas pelas palavras mas pela prática executada nos campos de demonstração.

¹ - FMVZ - USP

COMENTÁRIOS

Hélio Tollini¹

Produtividade é um conceito que dominará os avanços na produção de carne e leite do País em contraposição à escassez relativa dos fatores produtivos, acentuada com o processo de urbanização e crescimento imoderado dos custos de expansão da fronteira agrícola disponível.

Se o tema produtividade é uma idéia força a prevalecer no desenvolvimento da pecuária, a modernização do setor é uma necessidade a ser satisfeita para incrementar os índices de rendimento dos diferentes fatores de produção. Desta forma o Dr. Eliseu enfatiza a importância do acréscimo de produtividade para o desenvolvimento econômico do País, destacando as contribuições esperadas da agricultura nesse processo.

É bastante oportuna a descrição dos fatores condicionantes do crescimento da produtividade da agricultura e a explicação da hipótese de "inovação induzida" de Hayami & Ruttan. Uma interpretação direta dessa exposição é que a racionalidade econômica fundamenta o processo de mudança a ser seguido pela pecuária. Portanto, o sistema de preços tem capital importância no direcionamento dessa atividade econômica.

Apesar de um certo atraso no domínio de tecnologia específicas aplicadas com sucesso em outros países exportadores de carne, o Brasil sustenta no mercado internacional uma posição privilegiada entre os 4 primeiros exportadores mundiais. Seguramente esse é um dado a ser considerado na análise das alternativas tecnológicas para a pecuária nacional

A queda do consumo per capita interno ajudou a desenvolver a capacidade de ajustamento da pecuária a uma demanda declinante, e a ampliação das exportações transcorre desse ajustamento. Portanto, a esperada recomposição do poder de compra do consumidor brasileiro, mantida as perspectivas do mercado internacional, devem criar condições para o desenvolvimento de uma política de produtividade mais vigorosa do que a atual. Essas condições favoráveis de mercado devem propiciar a universalização do uso do estoque de conhecimento gerado pela EMBRAPA.

Um ponto importante a ressaltar é a necessidade de conjugação do desenvolvimento tecnológico com instrumentos de estabilização de mercado. A maioria dos países de

¹ - Coordenadoria de Assuntos Econômicos do Ministério da Agricultura.

pecuária desenvolvida têm seus programas estabilizadores ajustados ao ciclo de produção, criando condições de rentabilidade compatíveis com o horizonte temporal exigido pelos investimentos em tecnologia.

A experiência brasileira com políticas estabilizadoras é marcada pela ação do governo e desvirtuamento dos propósitos originais de estabilização em favor de instrumentos de política monetária. Além da longa história dos tabelamentos, da concessão de crédito intempestivo, das tentativas frustradas, de neutralizar a influência do mercado externo nos preços domésticos através de contingenciamento e confisco cambial nas exportações, a política mais persistente em termos de objetivos e de continuidade foi a de estocagem de carne congelada.

A política de leite, basicamente uma política de preços administrados, nem sempre assegura uma rentabilidade satisfatória no presente e a expectativa de preço futuro não é encorajadora de investimentos. A influência dessa expectativa de rentabilidade é traduzida nas diferenças tecnológicas de produção de leite B, não tabelado, e os tipos tabelados.

A história certamente se repetirá na análise dos outros seguimentos da produção animal. Para mercados desenvolvidos, bem estruturados, a resposta da produção é traduzida em ganhos de produtividade. A avicultura é um setor que ilustra a capacidade de inovação do produtor nacional, à despeito das condições controladas em que pode ser desenvolvida e por isso mais receptiva à tecnologia externa.

O trabalho da pesquisa brasileira apresentado pelo Dr. Eliseu mostra o esforço governamental para criar o suporte da política de produtividade que a pecuária requer como provedora de proteínas nobre e geradora de divisas. O momento é oportuno para se ampliar os recursos públicos destinados às atividades básicas, haja vista as novas bases em que está sendo formulado o sistema de financiamento da agricultura e a nova realidade de escassez de recursos para a atividade agrícola.

ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA CONSERVAÇÃO DO SOLO*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Transcrito da palestra gravada em 19.07.83, por ocasião do 19º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, no Estado do Paraná.

ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA CONSERVAÇÃO DO SOLO ¹

Eliseu Alves

Quando se é convidado a fazer uma Conferência como esta, normalmente seguem-se dois caminhos: um, onde o conferencista tem muito mais a dar do que a receber e, o outro - exatamente o meu caso -, onde, na realidade, recebi muito mais ao tentar me preparar para a tarefa que me foi confiada.

Fiquei surpreso com muita coisa. Surpreso com a história do movimento da conservação do solo, que ganhou corpo nos Estados Unidos e na Europa, quem sabe primeiro lá e depois nos Estados Unidos. Como é que os conservacionistas tiveram a habilidade, quase, eu diria, de transformar a idéia de conservação do solo num partido político?

Dai nasceu o fundamentalismo agrícola que, no fundo, foi uma filosofia baseada no amor à natureza, num contexto da propriedade familiar, essência, quem sabe, necessária para a formação de uma democracia do tipo da que existe hoje nos Estados Unidos! Esse movimento, até, muitos dirão, exagerou o papel dos solos e, sobretudo, o papel de uma economia agrária, na formação de um povo e de um sistema político.

Percebemos como os cientistas foram capazes de escrever livros, artigos em revistas científicas e jornais, no sentido de mostrar porque as civilizações nasceram, progrediram, prosperaram e morreram. Nasceram em solo fértil, prosperaram com ele e morreram quando este solo perdeu sua fertilidade e se deteriorou. Esse movimento teve um impacto; acredito, mesmo, que ele esteja em toda a base do movimento ecológico moderno, hoje muito mais abrangente e cuidando de toda a natureza.

1

Transcrito da palestra gravada em 19.07.83 pelo Doutor Eliseu Roberto de Andrade Alves, por ocasião do 19º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, no Estado do Paraná.

As notas de rodapé foram adicionadas ao trabalho com o objetivo de complementar as informações nele contidas.

O lado positivo foi que criou-se uma consciência de conservação e valor dos solos, não só como garantia da vida, mas, sobretudo, da existência e do progresso do Homem aqui na face da terra. Essa consciência, como eu disse, penetrou na sociedade, transformou-se em leis, em regulamentos, e criou toda uma política de conservação do solo; e os resultados estão aí. Mas, os resultados também são surpreendentes e me surpreenderam. Esperava, por exemplo, que países como os Estados Unidos e a Austrália - considerados de maior sucesso, levando-se também em consideração o seu tamanho - tivessem feito muito mais em termos de conservação do solo; tivessem feito muito mais na prática do que na retórica. Na realidade, na retórica eles foram muito bem sucedidos, mas, na prática, nem tanto.

Analisando, recentemente, os dados dos resultados de conservação de solos nos Estados Unidos, vamos verificar que as coisas não são tão boas assim; vamos verificar que uma grande parte dos recursos, muitos dizem da ordem de 750 milhões de dólares por ano, foi gasta exatamente nas terras que necessitavam de menos conservação de solo e nas quais os agricultores que não eram seus proprietários fizeram muito pouco, em termos de conservação de solo². Verificamos, ainda, que quase a metade dos agricultores americanos não se beneficiou da tecnologia de conservação do solo, e que o pessoal da Austrália, embora clame que tenha sido melhor sucedido do que os americanos, também apresenta críticas severas à política de conservação do solo e ao sucesso ali obtido³.

Esse foi um ponto que me calou, profundamente, no espírito que serviu para me educar a respeito de conservação do solo. De um lado, um sucesso político, um sucesso de mobilizar a opinião pública a favor dos solos; de outro lado, resultados práticos que não coadunaram exatamente com aquilo que se pregou.

Mas, se analisarmos estes resultados por outro prisma, muita gente pode dizer que o programa de conservação do solo desses países avançados tem economizado, anualmente, bilhões de dólares que seriam necessários para repor aquele solo que o programa evitou que fosse perdido, embora a parte que está sendo perdida ainda seja substancial nesses países.

Outro ponto que me marcou foi o fato de o pessoal de conservação do solo ter sido capaz de dizer, por exemplo, que aqui no Paraná perde-se 1,8 bilhão⁴ de

² EASTER, K.W. & COTNER, M.L. Evaluation of current soil conservation strategies. Minnesota, Department of Agricultural and Applied Economics, University of Minnesota, 1981.

³ DUMSDAY, R.G. Soil conservation: theories, methodologies and policies. s.n.t. 21p. Trabalho apresentado na VIII International Conference of Agricultural Economists. Jakarta, Indonésia, 1982.

⁴ FREITAS, P.L. de & CASTRO, A.F. de. Estimativas das perdas de solo e nutrientes por erosão no Estado do Paraná. s.n.t. 10p. Trabalho apresentado no III Congresso Brasileiro de Conservação do Solo. Brasília, 1980

toneladas de solo por ano, e que em São Paulo perdem-se 194 milhões⁵ de toneladas; mas, essas toneladas de solo perdidas não estão relacionadas com a perda de produtividade da terra. Pelo contrário, o que se verificou foi a intensificação da agricultura. A partir dos anos 40, com toda a parafemália tecnológica que veio com a revolução verde - a combinação genética com a química - e a percepção de que os fertilizantes caíam rapidamente de preço em relação ao preço dos produtos, induziu a criação de variedades que reagiam, intensamente, à fertilização da terra. Também a criação dos defensivos ajudaram o Homem a combater as pragas. Essa revolução tecnológica produziu um substituto para a terra que estava se perdendo; um substituto poderoso, porque a partir dos anos 40 a produtividade da terra começou a subir nos Estados Unidos, cada vez a taxas mais crescentes; salta o Atlântico, atinge a Europa, vai para o Japão, atinge todos os países desenvolvidos e, mais recentemente, começa também a ganhar os países subdesenvolvidos. Se examinarmos as estatísticas da década de 70, vamos verificar que a produção agrícola no mundo todo, com exceção de uma pequena área da África, está crescendo mais do que o crescimento da população. Então, porque esse grande clamor de ameaça de fome que se vê, principalmente nos organismos internacionais, quando, na realidade, a produção está crescendo a taxas superiores ao crescimento da população? Muita gente diz que este clamor vem dos organismos internacionais, exatamente para ameaçar os países doadores, com a finalidade de conseguir mais verbas para os seus programas; mas esse, evidentemente, é um comentário malicioso. Na realidade, o que esses organismos estão fazendo é exatamente prever uma fome, que poderá ocorrer como consequência de uma resposta não-adequada da agricultura.

As estatísticas dizem qual foi o crescimento num período histórico, e os organismos internacionais estão muito mais preocupados com o crescimento que virá no futuro. É possível que esses organismos internacionais estejam muito influenciados pela possibilidade de um decréscimo na produção agrícola, como consequência das imensas perdas que se vêm nos relatórios, a respeito da deteriorização do solo. Mas, de qualquer maneira, surpreendeu-se o fato de não sermos ainda capazes de relacionar as perdas que há nos solos com o crescimento ou o decréscimo da produtividade. A intensificação da agricultura criou perdas e intensificou as perdas do solo; hoje, no entanto, eu diria, em escala mundial, tanto nos países avançados quanto nos do Terceiro Mundo, que as ciências agrárias foram capazes de criar uma tecnologia que não só ofuscou o efeito dessas perdas, mas fez ainda com que a produtividade da agricultura crescesse. Milagre da genética, da indústria de fertilizantes, dos cientistas que vêm lutando, tremendamente, contra as forças da natureza, no sentido de exatamente neutralizar os seus efeitos negativos, mas um milagre que coloca um problema sério. Como nós, que somos favoráveis a uma política de conservação do solo, encontraremos argumentos no sentido de mostrar que realmente a erosão

5

BELINAZZI et al. 1981. Citado por PIMENTEL, H. Uso agrícola do solo. s.n.t. Palestra realizada no Curso Básico de Mobilização da ESNI. Brasília, 1983.

e a deterioração dos solos têm um significado nefasto e triste. a fim de criar uma mentalidade, dentro da sociedade, que favoreça os investimentos públicos e privados, em direção a uma política sadia de conservação do solo? Este é um problema, quero crer, para os cientistas de solos e para os cientistas sociais.

Como fixar o que se chama na ciência, as condições *Ceteris Paribus*, de forma tal que a gente possa fazer o desconto que vem em consequência dos ganhos da nova tecnologia, no sentido de mostrar que se não houvesse a deteriorização do solo os ganhos da produtividade teriam sido ainda maiores? Este é um problema que acho realmente importante, e com o qual temos que nos preocupar porque, na realidade, todos nós que estamos conscientizados do papel dos solos na produção agrícola, temos a obrigação de encontrar estatísticas e métodos que, de uma forma clara, eu diria, tenham condições de mostrar à sociedade brasileira (e este é o nosso caso aqui) que a conservação dos solos traz grandes benefícios, não só para a geração atual, como também as gerações futuras; para isso, é importante que sejamos capazes de mostrar que os bilhões de toneladas de solo perdidos anualmente têm enorme impacto na economia do País.

Na realidade, nós temos que demonstrar que a perda de solos, em termos de toneladas, significam perdas de produtividade⁶ e, de uma forma ainda melhor, perdas de produção.

Surpreendi-me, assim, com este fato: com a falta da nossa capacidade de relacionar as perdas dos solos com os ganhos ou as perdas da produtividade.

Surpreendi-me mais com outra coisa: por que surgiu o termo Conservação do Solo? Perguntei ao meu querido Professor Abeilard como surgiu este termo. Respondeu-me que foi cunhado por um especialista americano. Note-se que era um especialista de um país de solos férteis.

No Brasil, segundo ouço dizer, mais de três quartos dos nossos solos são de baixa fertilidade. Temos, na realidade, dois problemas: um problema de construção de solos e outro de conservar aquilo que já foi construído. É evidente que temos solos férteis, como aqui no Paraná, onde o problema de conservação é o principal. Mas, uma grande maioria dos solos brasileiros é de baixa fertilidade, onde há o problema de construir esses solos, de praticar os investimentos que são necessários para elevar a sua fertilidade, e o de conservá-los.

Por que, então, este termo tem tanta aceitação aqui dentro do Brasil (quase que numa tradução direta, eu diria, do Inglês para o Português), quando o nosso

⁶

GROSSON, P.R. Future economic and environmental costs of agricultural land. In: _____ The cropland crisis; myth or reality? Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1982. Cap. 6. p.165-91.

problema é muito diferente dos problemas dos outros países, como os Estados Unidos, o Canadá e mesmo a Europa.

O nosso é um problema tanto de construção de solos como de conservação.

Basicamente, foram estas três coisas que me surpreenderam profundamente ao preparar-me para esta palestra. Conservar e construir solos; as perdas e a deterioração dos solos; e o relacionamento com a queda da produtividade da terra. Por que o movimento conservacionista, tão bem sucedido em criar uma consciência, eu diria universal, a favor da proteção dos solos, não foi capaz de criar uma legislação, uma política de conservação do solo que se traduzisse, efetivamente, em práticas de conservação de solos pelos agricultores?

Os economistas da época de Davi Ricardo, os economistas clássicos e os fundadores da ciência econômica costumavam dividir os fatores de produção em três grandes grupos: terra, trabalho e capital. A terra representava os bens indestrutíveis da natureza; o capital representava o esforço do trabalho, produzindo bens capazes de produzir outros bens; e o trabalho, evidentemente, representava o esforço do Homem.

Baseados neste conceito, acredito eu, os cientistas do solo enfatizaram tremendamente o solo e, quem sabe, esqueceram do Homem; não do Homem na sua dimensão atemporal, o Homem que estará aqui na terra enquanto a terra existir, mas esqueceram do Homem que vive nos dias de hoje. Quando se vê todo o movimento de conservação do solo, quando se vêem os trabalhos que foram construídos nessa direção, principalmente os de caráter político, fica-se com a impressão de que os solos são mais importantes do que o Homem. Ou, então, colocando a questão de outra maneira, fica-se com a idéia de que as gerações futuras, que ainda não existem ou, quem sabem, não existirão, são muito mais importantes que a geração presente.

Agora vejam o que acontece com as ciências econômicas: inicialmente, colocaram uma tremenda preponderância nos investimentos físicos. Estudos feitos, tentando explicar as taxas de desenvolvimento econômico verificadas nos países avançados mostraram que o crescimento do capital físico explicava apenas uma pequena parte das taxas do desenvolvimento econômico. Uma grande parcela ficava para ser explicada. E ninguém sabia qual a razão de haver um resíduo de tamanha magnitude.

Estudos mais acurados foram feitos e mostraram que esse resíduo era explicado pelos investimentos que a sociedade tinha feito no Homem; no Homem como estudante, como trabalhador e como cientista. Isso tudo serviu para criar o que se chama, hoje, de capital humano. Na realidade, as variações que existem no crescimento da produção e da produtividade entre os países são, em grande parte, explicadas exatamente pelas variações que existem no capital humano de um país vis-à-vis

o capital humano de outro país. Isto serviu de pano de fundo para se deslocar o estudo do progresso da agricultura, que era tremendamente preso aos fatores físicos e aos recursos naturais, para uma atitude, hoje, de desenvolvimento econômico. O desenvolvimento da agricultura estava, assim, inexoravelmente preso às variações ocorridas no capital humano.

Os países eram diferentes em matéria de crescimento da produtividade da agricultura e de sua habilidade em prover a população com alimentos adequados, na medida em que eles eram também diferentes na sua maneira e na sua compreensão de investir no Homem. Os recursos naturais foram perdendo a sua importância, sendo essa deslocada, cada vez mais, para os recursos humanos, até se chegar ao exagero, no meu modo de entender, de se afirmar que os recursos naturais não tinham praticamente nenhuma importância, na explicação das variações da produtividade da agricultura ou do seu crescimento. Posteriormente, é evidente que essa posição, um tanto quanto exagerada, foi revista e chegou-se à conclusão de que, por volta de 1970, os recursos naturais seriam capazes de explicar apenas 30% da diferença no crescimento da produtividade ou da produção, existentes entre os países; os outros 70% seriam exatamente explicados pelo grau do investimento no Homem que o país foi capaz de fazer.

E, nesse sentido, é evidente que o movimento conservacionista deve deslocar a ênfase que se põe no solo, como o recurso que tem uma grande capacidade de explicar a fome, a abundância de alimentos, o progresso e a miséria, para os fatores ligados ao capital humano.

Ninguém dirá, gostaria de deixar isso bem claro, que os cientistas de solos estão preocupados com o solo, pelos solos, mas, quem sabe, eles estejam demasiadamente preocupados com as gerações futuras em detrimento da geração presente!

Como é que poderemos colocar dentro de uma perspectiva única, dentro de uma compreensão mais abrangente, os recursos humanos, nós que somos seres humanos, cientistas, consumidores e produtores dentro dessa equação, de forma que o nosso sistema seja ampliado, de modo que possamos mostrar, dentro deste sistema, a predominância, evidentemente, do homem? Solo e Homem fazem parte de um todo, e se um lado fraquejar o outro também fraquejará. Entretanto, sou dos que julgam que, se fracassar o solo, a inteligência humana tem a capacidade de recuperá-lo.

Gostaria de colocar aqui, para discussão, outro tema. Entremos um pouco mais nos fatores que estão presentes na economia brasileira, e que terão um papel decisivo em afetar negativamente o uso dos solos⁷

7

ALVES, E.R. de A. O dilema da política agrícola brasileira; produtividade ou expansão da área agricultável. ed. preliminar. Brasília. EMBRAPA, 1983. 103p.

Primeiro, temos a demanda de alimentos crescendo a uma taxa de pelos menos 2,7%, mais ou menos o crescimento da nossa população, embora muita gente ache que esse crescimento se situe em torno de 2,2%, atualmente. Temos, ainda, uma população que migrou para as cidades. E o processo de migração, apesar da crise que vivemos, não parece arrefecer.

Temos a necessidade de exportar uma grande quantidade de alimentos, para fazer face às exigências de importação que o Brasil, presentemente, enfrenta e de pagar uma grande parte desse débito que temos com o mercado internacional.

Se juntarmos tudo isso: crescimento da população, enriquecimento do País, - embora estejamos, no presente, numa depressão -, mudanças de hábito de consumo em consequência da urbanização, encontraremos, quem sabe, uma demanda de alimentos crescendo a uma taxa de 5% ao ano, e uma demanda de alimentos que está aumentando de uma forma diferenciada, paulatinamente, mas firme na direção dos alimentos de natureza animal⁸.

Os animais comem grãos, e, portanto, podemos prever que a demanda de grãos vai crescer na mesma proporção que a demanda de produtos animais, em nossa sociedade.

Estudos têm mostrado que essa demanda de produtos animais cresce a uma taxa substancialmente maior que a dos outros produtos, em torno de 5 a 6% ao ano. E isso, evidentemente, tem um reflexo da mesma natureza, em cima do crescimento da demanda de grãos.

Como cresceu a oferta de alimentos aqui no Brasil?

Essa oferta de alimentos, até por volta de 1950, cresceu quase que exclusivamente via extensiva: toda vez que a demanda de alimentos aumentava, conquistávamos mais terras. Foi assim que, na década de 50, completamos, ou quase completamos, o ciclo da conquista das terras férteis aqui no Paraná. Avançamos sobre o cerrado e estamos, presentemente, avançando sobre a região amazônica. Mas, observem, o preço do transporte, como consequência do encarecimento do petróleo, está colocando um limite sobre a expansão da fronteira agrícola. Portanto, a partir da década de 50, a produtividade da agricultura, aqui no Brasil, começou a crescer, pressionada pelo fato de que tínhamos um crescimento da demanda de 5% e o crescimento da oferta, via expansão da fronteira agrícola, não poderia ultrapassar 3%. Então, foi essa desafagem de 2% entre o crescimento da demanda e o da oferta que colocou uma pressão na sociedade brasileira, no sentido de fazer crescer a produtivi-

⁸

ALVES, 1983. Ibid.

dade da terra. Ela começou a crescer em São Paulo, caminhou para o Rio Grande do Sul, cresceu no Paraná e se expande, atualmente, pelo cerrado e por todo o País. Mas a partir de 1973, com a crise do petróleo, algo se compôs em cima desse diferencial de crescimento da demanda em relação à oferta, via expansão da fronteira agrícola, que foi exatamente o preço dos transportes e, sobretudo, também o preço dos insumos modernos. E, então, isso começou a colocar freio no crescimento da fronteira agrícola. A produção de grãos estará quase que fadada a crescer, única e exclusivamente, através do crescimento da produtividade da agricultura.

E o que significa o crescimento da produtividade da terra?

Significa, exatamente, intensificar a agricultura.

E o que significa intensificar a agricultura?

Se não ampliarmos a conservação do solo, significa um impacto substancial sobre a deterioração dos solos.

Portanto, dentro do que se afiguram as condições econômicas do Brasil, esperamos que a perda de solo que tivemos no passado deverá crescer na medida em que a agricultura se intensifica no centro-sul do País.

Fornecerei um dado para vocês: os países atrasados da Ásia e da África consomem cerca de 190 kg de grãos "per capita" por ano; desses 190 kg, quase a sua totalidade é consumida em espécie.

Os países avançados do mundo consomem cerca de uma tonelada de grãos ao ano por habitante; desses, apenas 70 kg são consumidos diretamente na forma de derivados.

Na medida em que o Brasil se urbaniza e se industrializa, vocês poderão perceber o impacto disso na demanda de grãos, que poderá crescer de uma forma quase que exponencial; perceberão que grãos vêm juntos com a intensificação da agricultura. Vêm juntos com a agricultura comercial que, na realidade, não comporta muita rotação e nem as clássicas medidas de conservação do solo. Assim, entenderão que o desenvolvimento econômico deste País está trazendo uma preocupação maior com a sua conservação do solo.

Se não formos capazes de encontrar uma política realística de conservação do solo; se não formos capazes, como cientistas, de criar uma tecnologia genuinamente brasileira e adequada aos reclamos dos agricultores brasileiros, é evidente que deveremos encontrar, nesta década e na próxima, problemas crescentes com a conservação do solo, ou seja, problemas crescentes com a deterioração dos nossos solos.

Gostaria, ainda, de colocar mais um ponto para discussão - esse, eu prometo, será o último.

Por que a tecnologia de conservação do solo tem-se difundido pouco em nosso País, embora também nem tanto nos países avançados? Acredito que esse é um tema interessante para meditação.

Observem o seguinte: há dois grupos de pessoas interessadas em conservação do solo e, ao mesmo tempo, dois grupos desinteressados - os agricultores de um lado e os consumidores do outro. Como os agricultores são a minoria hoje no Brasil, poderíamos quase que dizer: eles de um lado e a sociedade do outro. Serão coincidentes os interesses desses dois grupos? Por exemplo, a sociedade quer consumir alimentos baratos. Se as práticas de conservação do solo encarecerem os preços desses alimentos, tanto a sociedade quanto os agricultores estarão desinteressados nessas práticas. Se as mesmas contribuírem para a estabilidade dos preços dos alimentos, sem implicar em investimentos grandes da parte dos agricultores, eu diria que as práticas e a tecnologia de conservação de solos atenderiam tanto aos interesses da sociedade quanto aos interesses dos agricultores. Mas, digamos que as práticas ou a tecnologia de conservação de solos sejam capazes de dar estabilidade à produção agrícola à custa de um investimento pesado da parte dos agricultores. Nesse caso, a sociedade estaria pressionando por conservação de solos e os agricultores resistindo.

Agora notem: por que surge esse conflito? Porque o agricultor não paga todo o custo da produção. Ele não paga pelas perdas do solo, diretamente, não pelas represas que são assoreadas, nem pela deterioração da qualidade dos mananciais. Se tivesse que pagar por todos os custos da produção, evidentemente seria o primeiro a estar interessado nas práticas de conservação do solo.

Baseado nesse argumento, alguém chegou à conclusão de que a melhor política de conservação do solo é inventar um imposto que taxe o agricultor pelo uso dos solos, de acordo com a perda ou proporcionalmente à perda que este solo estivesse sofrendo⁹. É evidente que essa política é um acerto do lado da teoria econômica e um desacerto total do ponto de vista, vamos dizer, de ser colocada em prática. É por isso que foi idealizada há algum tempo e nenhum país teve a coragem de colocá-la em prática.

O fato de os agricultores não pagarem por todos os custos da sua produção faz surgir uma diferença entre o custo social e o custo privado e entre o retorno social e o privado. Esse diferencial é que está na base de todo o conflito que existe

⁹

DUMSDAY, R.G. Soil conservation: theories, methodologies and policies. s.n.t. 21p. Trabalho apresentado no International Conference of Agricultural Economists. Jakarta, Indonésia, 1982. 21p.

entre a sociedade e o agricultor¹⁰. A sociedade entende que há um grande retorno pelo uso das práticas de conservação do solo, e os agricultores acham que essas práticas representam apenas um custo em cima da sua operação.

Como conciliar essas duas coisas?

Vocês vão notar que essas duas coisas estão, de uma certa forma, conciliadas em toda a legislação que foi criada a respeito da conservação do solo.

Essa legislação apresenta duas características: a coercitiva de um lado e, do outro, as medidas que procuram compensar o agricultor, pelo sacrifício que ele está fazendo ao adotar práticas de conservação do solo. Mas, imaginem bem, esse sacrifício o fará colher os benefícios no futuro?

Suponhamos que eu faça um investimento de 1 milhão de cruzeiros em conservação do solo, hoje, para colher os meus frutos daqui a cinco anos. A taxa de juros real, que anda não só aqui no Brasil como no mundo, está em torno de 10% a.a. Supondo que esses juros vão ser compostos a cada seis meses, peguem 1,0488, elevem à potência 10, porque cinco anos são dez semestres, e multipliquem 1 milhão de cruzeiros por esse valor; este será o seu dinheiro daqui a cinco anos. Se eu fizer um investimento de 1 milhão de cruzeiros, hoje, terei um retorno após cinco anos. Dividam o retorno do 6º ano por 1,10, o retorno do ano seguinte por 1,10, elevado a 2, a assim sucessivamente, até o 10º ano, admitindo-se que eu levarei cinco anos de retorno para pagar os cinco anos de investimento. Vocês vão verificar que com essa taxa de juros, para pagar 1 milhão de cruzeiros, precisarei de um programa de investimento que vai dar resultado só daqui a cinco anos. Precisarei, na realidade, de retornos muito elevados para compensar tudo isso, isto é, uma receita líquida real anual de, aproximadamente Cr\$ 425 mil, do 6º ao 10º anos.

O que estou tentando colocar é mais um fator. Eu disse que a intensificação da agricultura brasileira, como consequência do crescimento da demanda e do custo do transporte, vai levar a uma pressão sobre a deterioração dos nossos solos. Por outro lado, essas taxas elevadas de juros vão levar os nossos agricultores a uma decisão de não adotar tecnologias que produzam resultados a longo prazo¹¹.

10

DUMSDAY 1982. Ibid. e CROSSON, P.R. Future economic and environmental costs of agricultural land. In: _____. The cropland crisis; myth or reality? Baltimore Johns Hopkins University Press, 1982. Cap. 6.

11

BRANDÃO, A.S.P. Uma avaliação econômica do plantio direto. Rio de Janeiro, s.ed., 1981.

KITAMURA, P.C.; LANZER, E.A. & ADAMS, R.I. Avaliação econômica de sistemas conservacionistas no uso dos solos agrícolas: o caso do binômio trigo-soja no Rio Grande do Sul. Revista de Economia Rural, 20(1):105-24, 1982.

Como vamos sair deste dilema? Reduzir a taxa de juros, por decreto? Isso pode funcionar durante um ano ou dois, mas não para sempre. Encontrar um meio em que a sociedade brasileira possa dar um subsídio, para que os agricultores possam fazer suas práticas de conservação do solo, também não funcionará porque estamos exauridos. Não temos condições de inventar nenhum outro subsídio no Brasil.

Então, qual o caminho que resta?

O caminho que resta é o seguinte: temos que dedicar um grande esforço para criar tecnologias de custo barato e de retorno quase imediato, em matéria de conservação do solo. Temos que redobrar a nossa vigilância e o nosso esforço, no sentido de fazer os nossos agricultores compreenderem que a conservação do solo é um benefício não apenas para a sociedade, mas também para eles.

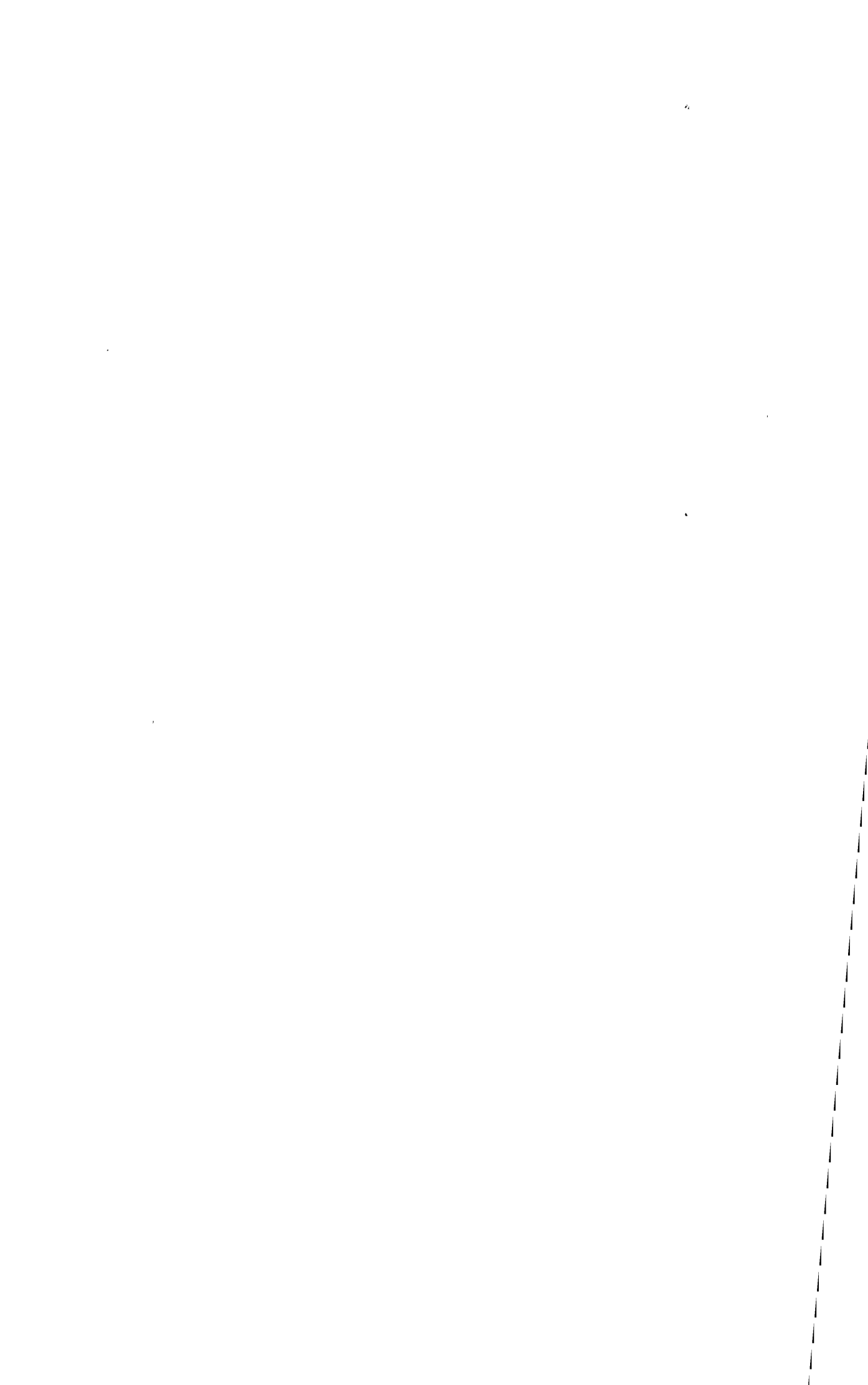
Portanto, todos nós, que temos responsabilidade na área de pesquisa, de formular políticas de conservação do solo neste País, precisamos ter bem em mente que deveremos ser capazes de inventar, de criar, de desenvolver uma tecnologia que, a um tempo, seja efetiva a respeito da conservação do solo e que, também, não implique em investimentos caros e, sobretudo, retornos num futuro tão longínquo.

Essa é a nossa grande responsabilidade. Acho, exatamente, não só por termos falhado mas, quem sabe, pelos cientistas de outros países terem falhado nessa proposição de criar esse tipo de tecnologia, que eles tão bem sucedidos na retórica não foram igualmente bem sucedidos em fazer com que aquela retórica se transformasse em realidade, com a grande maioria dos agricultores adotando práticas de conservação do solo.

Por outro lado, o encarecimento dos preços dos insumos modernos - os substitutos da terra, como os fertilizantes - representa um aliado nosso; os agricultores pensarão agora, muito mais, em restituir à terra a fertilidade que foi perdida pela erosão ou por outros processos, com fertilizantes que têm de ser comprados a preços elevados. Esses aliados temos do nosso lado, mas, apesar deles, fica a nossa responsabilidade de sermos capazes de criar uma tecnologia de conservação do solo, de baixo custo e de alta capacidade de difusão.

Eu não vim aqui trazer ensinamentos; vim trazer as minhas preocupações. Quem sabe, essas preocupações não tenham relevância nenhuma! Agradeço aos meus amigos que honraram-me, sobremaneira, com esse convite, para participar dessas discussões aqui, nesta tarde de hoje.

Obrigado.



POLÍTICAS PARA A AGRICULTURA E FERTILIZANTES*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Trabalho apresentado no Simpósio Sobre Fertilizantes na Agricultura Brasileira, Brasília-DF, 06/10 Agosto de 1984.

POLÍTICAS PARA A AGRICULTURA E FERTILIZANTES*

Eliseu Roberto de Andrade Alves¹

O tema que nós queremos discutir aqui está bastante relacionado com o que temos considerado como os dilemas que a agricultura brasileira está enfrentando. A idéia fundamental é que a agricultura no Brasil passou, e ainda está passando, por uma transformação interna muito intensa; essa transformação, no fundo, conforme as avaliações, tem levado a demanda de produtos agrícolas a crescer a uma taxa de, pelo menos, 6,5%, segundo estimativas disponíveis. Esse crescimento potencial da demanda é de ordem de 2,3%, como consequência do crescimento da população, sendo uma grande parte em função das necessidades de exportação (para fazer face às demandas que vêm do setor externo, ou seja, da área internacional), uma grande parte para pagar um déficit que a agricultura brasileira, ou a sociedade brasileira, tem com os setores mais pobres da população (que realmente perderam muito em matéria do estado nutricional desde a década de 70), e também a demanda que vem da área nova, basicamente para toda a agricultura mundial, que é a área da energia. Quer dizer que, se juntarmos isso tudo, o crescimento da população, a mudança de localização dessa população, a necessidade de exportar cada vez mais (a fim de se enfrentar o enorme débito que o Brasil tem com a área internacional), a necessidade de realocar recursos da agricultura (para que ela produza mais energia), e ainda a necessidade de se recuperar o nível nutricional da população brasileira, as estimativas mostrarão que nos próximos anos nossa agricultura deveria estar crescendo, pelo menos, a uma taxa de 6,5% ao ano.

Seria interessante perguntar a que taxa a agricultura brasileira vem crescendo. Os dados demonstram que se considerarmos os períodos maiores, em que se procuram eliminar influências dos ciclos de depressão e dos ciclos de crescimento exagerado, nós vamos encontrar a agricultura brasileira crescendo a uma taxa de 5% a.a., considerada muito elevada. Mas, posto isto, verificamos que, para satisfazer todas as necessidades aqui mencionadas, a agricultura ainda precisa crescer, pelo menos mais 1,5%. Isto coloca, portanto, uma pressão muito grande sobre o

* Transcrito de palestra gravada em 09.10.84.

¹ Presidente da EMBRAPA.

setor produtivo. Perguntamos agora, como é que essa pressão vai se refletir sobre a oferta? Tradicionalmente, aqui no Brasil, a oferta agrícola cresceu via expansão da fronteira agrícola. Essa foi a tradição brasileira basicamente até a década de 50, e ainda é a tradição brasileira do presente momento. A expansão da fronteira agrícola contribuiu para explicar grande parte do crescimento da produção agrícola deste país.

Mas, se também examinarmos as estatísticas de crescimento da fronteira agrícola, colocando de lado as questões relacionadas com o crescimento de um produto e o decréscimo de outro, isto é, se observarmos o que realmente se chama de crescimento da fronteira agrícola (eliminando também as confusões, por exemplo, de muita gente que fala que as fronteiras agrícolas estão crescendo sobre o cerrado, quando na realidade o que se observa aí é uma intensificação da agricultura, já que uma grande parte dos cerrados brasileiros estão ocupados por uma pecuária de caráter extensivo), portanto, se colocarmos as estatísticas dentro de uma definição correta de expansão da fronteira agrícola, ou seja, a ocupação daquela área que ainda não foi utilizada pela agricultura, nós vamos verificar que, mesmo nos períodos melhores da nossa história, nunca houve uma contribuição ao incremento da oferta de alimentos superior a 4% a.a.

Possivelmente, o que podemos estar tendo é um crescimento da ordem de 3% a.a. Portanto, temos uma defasagem muito grande (de cerca de 3%), que fatalmente terá que vir como consequência do incremento da produtividade da terra. Mas, existem mais coisas ainda para complicar esta situação.

Se examinarmos as possibilidades de incremento da fronteira agrícola brasileira, vamos verificar que essas são bem mais complicadas no dia de hoje, do que o foram no período da década de 50, quando contávamos, principalmente, com as fronteiras fertilíssimas do Paraná, próximas aos nossos centros consumidores. Onde está a fronteira agrícola do Brasil? Predominantemente está na região amazônica. E, como sabemos, a região amazônica possui características atípicas, pois do ponto de vista de mercados, ela se encontra distante da maioria deles; não tem infra-estrutura, oferece problemas sérios à saúde humana e, sobretudo, a grande parte de suas terras tem fertilidade muito baixa.

Agora, se considerarmos que fertilizantes, assim como insumos modernos deverão ser levados para essa região, deslocando-os quem sabe, a 2.000 ou 3.000 quilômetros de distância, trazer os produtos de lá para cá, percorrendo os mesmos quilômetros, verificaremos quão eficiente deverá ser aquela agricultura, para que possa competir com a agricultura do Centro-sul, considerando os custos de transporte e os custos desses insumos modernos. É claro que há, lá na região amazônica, a possibilidade de se produzir; nós já estamos produzindo uma gama enorme de produtos que são competitivos para a região amazônica, que são apropriados e que são ecologicamente certos para aquela região. Ninguém vai questionar as possibilidades da pecuária de corte e da pecuária extensiva naquela região; ninguém vai questionar, também, as possibilidades de exploração florestal, de dendê, de seringueira, de guaraná, e de uma série de outras culturas que são pertinentes e adaptadas à região amazônica. Mas, quando falamos das culturas principais de consumo aqui do Centro-sul — principalmente o arroz, o feijão e a soja —, é claro que a região amazônica oferece complicações do ponto de vista de transporte, do ponto de vista de infra-estrutura e do ponto de vista de tecnologia, porque uma grande

parte da tecnologia apropriada para estas culturas ainda está por ser desenvolver naquela região.

Conseqüentemente, nós estamos vivendo, nos dias de hoje, um quadro de conquista da fronteira agrícola muito mais complicado do que aquele que tivemos no passado. Portanto, essa diferença de 3%, que terá que vir como incremento de produtividade da terra, é muito mais dramática nos dias atuais.

Ainda há um fator importante a mencionar: se examinarmos, cuidadosamente, como foi feita a conquista da fronteira agrícola brasileira, vamos verificar que ela foi feita com mão-de-obra abundante, baseada no machado, na foice e na caixa de fósforos. O Machado e a foice derrubavam a floresta, a caixa de fósforos a incendiava e, depois, a enxada fazia o plantio; quer dizer, uma conquista baseada, estritamente, no uso intensivo da mão-de-obra. Hoje, entretanto, uma grande parte dessa mão-de-obra não está mais no meio rural; o êxodo rural, segundo as estatísticas do IBGE (embora haja muita controvérsia em torno dessas estatísticas), foi capaz de drenar uma quantidade de habitantes do meio rural superior, na década de 70, a 14 milhões de pessoas e, pela primeira vez na nossa história, tivemos um decréscimo absoluto da população que vivia no meio rural, em 1980 em relação a 1970, de cerca de 2.400.000 pessoas. Portanto, não existe abundância de mão-de-obra, não existem mais possibilidades de se utilizar os recursos que foram utilizados no passado. Até a abolição da escravidão, tínhamos a mão-de-obra escrava e, depois desta, nós abrimos os portos à imigração; vieram para cá italianos, japoneses e chineses, orientais e europeus, gente de todas as nacionalidades que vieram compor o tipo de etnia existente no Brasil. Essa imigração permitiu, exatamente, resolver os problemas de mão-de-obra que apareceram no auge dos ciclos da agricultura brasileira, como o ciclo da cana-de-açúcar, do café, do pau-brasil, etc.

Hoje, temos um problema sério de emprego na economia brasileira; é claro que o governo brasileiro está oferecendo todo o tipo de restrição à imigração. Portanto, temos que conviver com um quadro de escassez de mão-de-obra na nossa agricultura. Este quadro tenderá a ser cada vez mais escasso, cada vez mais complicado, na medida em que as forças de atração das cidades e as forças de expulsão da mão-de-obra, que estão agindo dentro do meio rural brasileiro, acabem completando uma situação, um cenário em que, possivelmente na virada do século, apenas 20% da população brasileira viva na área rural. Esta falta de mão-de-obra, evidentemente, vai complicar muito a conquista da fronteira agrícola; esta conquista se fará diante de um quadro, de uma tecnologia de natureza bioquímica que se tornará o substrato essencial e fundamental, para que a tecnologia mecanizada tenha condições de pagar seus custos.

Então, dentro dessa situação, temos um quadro de médio e longo prazos; na realidade, teremos uma pressão muito grande para o aumento da produtividade da terra e do trabalho, aqui no Brasil. Mas, ainda é importante salientar outro fato: a urbanização muda drasticamente o padrão de consumo das populações. Uma das crises mais sérias que estamos enfrentando, na sociedade brasileira de hoje, é exatamente a dramaticidade da mudança desses hábitos de consumo, em que um grande grupo da população está adquirindo padrões de consumo tipicamente de uma população urbanizada, compatíveis com os países da Europa, dos Estados Unidos e do Canadá, e uma grande parte da nossa população, a população mais pobre (que migrou do meio rural em tempos mais recentes), que não teve condições de se ajustar

às condições do meio urbano, mantém um padrão cuja tradição ainda é a rural.

Os nossos agricultores, evidentemente, têm seus objetivos voltados para as grandes transformações da sociedade brasileira e vêm, cada vez mais, ajustando seu aparato produtivo para atender a essas populações, que já se ajustaram ao padrão de urbanização (que é um padrão universal), ou seja, um maior consumo de proteínas de origem animal, de frutas e de hortaliças. Então, é claro, à medida em que a agricultura se ajusta a esse padrão de consumo, a esses produtos que têm uma elasticidade de renda muito maior, essa agricultura começará a tirar recursos dos produtos que são exatamente os compatíveis com essa fase de transição de hábito de consumo de uma sociedade rural, para uma sociedade urbana.

Começamos, então, a ter problemas com a produção de feijão, de mandioca e de arroz, exatamente os produtos que constituem a cesta básica de consumo nos segmentos mais pobres da população que vive no meio urbano. Na década de 70, estudos mostraram que os preços dos produtos dessa cesta subiram a taxas muito mais elevadas do que os preços dos produtos consumidos pelos setores mais abastados da nossa sociedade.

Muita gente acha que isto é consequência do enfoque político do governo, que discriminou os pequenos produtores que são, basicamente, os que produzem mais arroz, feijão e mandioca neste País. Particularmente, acho que essas políticas têm muito a ver com este problema, mas acredito que estamos vivendo um fenômeno bem mais profundo, que é o ajustamento da nossa agricultura a um potencial de demanda (a demanda interna do setor urbano) que hoje está muito mais compatível, mais ligado e emparelhado à demanda que vem da área internacional, que já é uma demanda de uma sociedade urbanizada. Os nossos agricultores, que não são tolos, evidentemente estão procurando direcionar a sua produção para os produtos que alimentam os animais, como a soja e o milho, para as hortaliças e os produtos relacionados com frutas. Esse ajustamento, naturalmente, tira uma grande parte da aptidão para produzir o arroz, o feijão e outros produtos que são característicos do consumo das populações mais pobres.

Estou falando tudo isto porque estamos num seminário de fertilizantes, e a pergunta que se deve fazer agora é a seguinte: quanto ao cenário que rapidamente traçamos aqui, qual é o seu impacto no consumo de fertilizantes? Começando do fim para o começo, as mudanças dos hábitos de consumo no Brasil, estão todas na direção de produtos altamente consumidores de fertilizantes.

Na realidade, as mudanças dos hábitos de consumo estão todas na direção desses produtos. Devemos prever, como já está acontecendo com a soja, um incremento tremendo na produção do milho, dos produtos relacionados com hortaliças e frutas, altamente consumidores de fertilizantes, e também de todos esses produtos, já ligados a uma agricultura que se modernizou e que tem todo o conhecimento do valor e da necessidade de fertilizantes para se ter taxas de aumento da produtividade. Portanto, dentro da sociedade brasileira, a mudança dos hábitos de consumo está na direção, também, de um maior consumo de fertilizantes.

Todo o mundo sabe que a terra é um substituto de fertilizantes. No passado, ao invés de colocar fertilizantes, os agricultores, havendo abundância de mão-de-obra, procuraram as matas virgens, a fertilidade dessas matas; as derrubaram e geraram os produtos, adubando esses produtos com o próprio adubo que a natureza

construiu através de milênios. Cortamos as matas e estas matas ficaram longe e em cima da terra pobre. Agora não há mais esse procedimento de fazermos a fertilização através de uma agricultura andante sobre o território nacional. Temos que substituir essa técnica do passado, por uma técnica baseada na mesma idéia da riqueza de nutrientes para as plantas, mas agora essa riqueza terá que ser colocada pelo homem, sem se beneficiar daquilo que a natureza construiu através de milênios. Portanto, hoje, esse crescimento da produtividade da terra está fundamentalmente ligado à possibilidade de termos que aumentar os índices de fertilização da nossa agricultura; depois, vamos discutir o que quero dizer com esse aumento.

Não há como escapar disso. Se tentarmos fugir e nos basearmos na idéia antiga de aumentar a produção brasileira via expansão da fronteira agrícola, é claro que não teremos como fazer face a essa demanda que cresce, pelo menos, a 6,5% ao ano. Mais ainda, mesmo a própria conquista da fronteira agrícola, num quadro de escassez de mão-de-obra, vai depender do uso de fertilizantes. Podemos ter uma euforia, como muita gente está tendo em Rondônia, de 3, 4 ou 5 anos de boa produção, quando se explora a fertilidade natural da mata (como se fez no passado), mas na medida em que conquistarmos a pequena faixa realmente fértil na Rondônia, vamos encontrar problemas sérios de consumo de fertilizantes, a ponto de ameaçar a estabilidade da produção de grãos para o próprio abastecimento local. Mas, muita gente poderia até dizer que existe um paradoxo: quanto mais fértil a terra, mais fertilizantes se consomem. Realmente, o consumo de fertilizantes é diretamente proporcional à fertilidade da terra, porque as agriculturas prósperas do mundo estão estabelecidas em cima de terras férteis e aprenderam que, mesmo nessas terras férteis, a resposta de fertilizantes é extremamente interessante e importante para fazer face ao crescimento da demanda de alimentos.

Outro ponto importante, que muita gente esquece, quando se começa a falar em fronteira agrícola aqui no Brasil é que aquele padrão de variedades de arroz, algodão, milho e outras culturas tradicionais, capaz de produzir sem fertilizantes, está rapidamente desaparecendo do cenário brasileiro. As novas variedades, colocadas aqui, embora não tenham a mesma necessidade de fertilizantes que têm as variedades dos países mais avançados, são muito mais exigentes, para que sejam capazes de dar uma resposta adequada.

Também, há um outro ponto importante: na medida em que chega a monetarização do salário no meio rural e o encarecimento desse salário, como consequência dos processos de migração, é claro que vamos ter uma necessidade muito grande de aumentar a produtividade da mão-de-obra, para fazer face a esse aumento de custo da folha de pagamento. Agora, como é que aumentamos a produtividade da mão-de-obra? Evidentemente, há dois procedimentos: um, através da tecnologia mecânica, que tem a capacidade de permitir que cada homem cultive uma área maior, e outra, inegavelmente, através da tecnologia bioquímica, que permite também que cada homem seja capaz de produzir uma quantidade maior de grãos.

O encarecimento da mão-de-obra demandará tecnologias que têm capacidade de aumentar a produtividade de trabalho. Se for pequena a expansão da área que cada trabalhador é capaz de cultivar, parte do aumento da produtividade do trabalho deverá vir como consequência do incremento da produtividade da terra. Fará portanto crescer o consumo de fertilizantes. A mudança de hábitos de consumo significará produção de produtos que consomem mais fertilizantes. A expansão da fron-

teira, que continuará a ocorrer sempre em menor escala, se fará sobre terras mais pobres que, de início, já requerem fertilizantes. Dessa forma, os sinais da demanda de alimentos são compatíveis com o incremento do consumo de fertilizantes.

Mas, os sinais positivos sempre tendem a ser ofuscados pelos sinais negativos. Quais são os sinais negativos que temos dentro do cenário brasileiro? O nosso companheiro Ikeda mencionou alguns deles aqui. Esses sinais negativos estão muito mais ligados à conjuntura. No meu modo de ver, não são coisas que deverão perdurar por um tempo muito grande. Basicamente, esses sinais são: racionamento de crédito, taxas de juros elevadas, restrições às importações e uma conjuntura econômica que, na realidade, não tem permitido que o Brasil tenha uma política agrícola tão coerente quanto gostaríamos que ela fosse, no sentido de estimular, realmente, o crescimento da agricultura, para que ela pudesse atingir o nível de 6,5%, aqui mencionado.

Esses sinais que são de natureza conjuntural, é claro, estão preocupando vocês diariamente e, às vezes, por se preocuparem demais (porque, se não se preocuparem com os sinais do dia-a-dia, vocês não vão sobreviver como indústria ou como industriais), esquecem dos sinais que têm uma permanência mais duradoura e um fundamento muito maior, no sentido de realmente se permitir ajustar o crescimento da indústria ao potencial da demanda existente no País. Mas há sinais negativos de caráter muito mais duradouro.

Há, não só do lado da indústria como do lado de todas as instituições de pesquisa, no Brasil e no mundo inteiro, uma preocupação para se reduzir o consumo de fertilizantes por quilo de grãos produzidos. Quer dizer, estão sendo criadas novas tecnologias com a capacidade de, de um lado, assegurar o crescimento da produtividade da agricultura e, de outro, permitir que se tenha um consumo menor de fertilizantes por quilo de grãos produzidos. Essas tecnologias não são privilégio só daqueles que estão trabalhando em ciências agrárias, não são só objeto de preocupação das instituições de pesquisa que estão no campo das ciências agrárias; é um objeto de preocupação de toda a indústria, em todo o mundo. Do lado das ciências agrárias, todos já sabem do impacto que as pesquisas de fixação de nitrogênio em soja teve na redução do consumo de nitrogênio em soja, e este impacto deverá ser maior ainda. Todo o mundo sabe que as descobertas científicas na área das gramíneas estão muito próximas de criar uma tecnologia que também deverá economizar nitrogênio.

Sabe-se também, da preocupação que existe com tecnologias de manejo de solos, de utilização do calcário, de redução do consumo de fósforo por unidade de produto, e etc. Todo o mundo sabe da preocupação de se recobrar, de se recuperar muito daquele cuidado existente na agricultura do mundo, principalmente na agricultura européia dos séculos XVII e XVIII, com a adubação verde, a utilização de resíduos da cidade e do matadouro; quer dizer, há, no fundo, um movimento no sentido de criar tecnologias que aproveitem subprodutos que tenham a capacidade de substituir fertilizantes.

A indústria sabe que a maneira que ela tem de ampliar as suas vendas é baixando os custos dos fertilizantes, não o custo absoluto, mas o custo em relação aos produtos. Há, por isso, uma preocupação no sentido de criar tipos de fertilizantes que tenham uma capacidade de aproveitamento muito maior pelas plantas. Evidentemente, fixando-se a demanda, toda essa tecnologia, seja do lado das ciências

agrárias, seja do lado da indústria, tem uma capacidade de reduzir o consumo de fertilizantes por quilo de grãos produzidos. Virá também a tecnologia de irrigação; não há como um país da dimensão do Brasil fugir da tecnologia de irrigação. Essa também diminui o consumo de fertilizantes por quilo de produto.

Os países que têm estabilidade na alimentação do seu povo, e aqueles que têm uma dimensão populacional do tipo da do Brasil possuem áreas irrigadas muito maiores, substancialmente maiores, quem sabe, até com exagero de linguagem, infinitamente maiores do que as do Brasil.

A Índia já está irrigando 42 milhões de hectares; saiu da ameaça de uma fome catastrófica, nas décadas de 50 e 60, para uma situação de pequeno exportador de alimentos. A China, segundo dizem as estatísticas, já está irrigando cerca de 50 milhões de hectares. O México, os Estados Unidos, a Tailândia e uma série de outros países que, na realidade, conseguiram construir um grande excedente de alimentos, de uma forma ou de outra, estão fundamentados nas técnicas da irrigação.

Agora, as técnicas de irrigação têm uma capacidade muito atrativa para a indústria de fertilizantes. Atraem uma agricultura sofisticada, que leva a um consumo de fertilizantes muito maior, numa primeira fase. Mas, na segunda fase, temos que saber que a irrigação tende a tornar mais eficiente o fertilizante, no conceito de quilos de fertilizantes por quilo de grãos produzidos. O que quero dizer é o seguinte: se nós fôssemos gerar a mesma produção numa área de sequeiro, vis-à-vis uma área irrigada, acabaríamos consumindo mais fertilizantes na área de sequeiro, se os agricultores estivessem dispostos a correr o risco de enfrentar os vagares da cultura de sequeiro e lá colocar fertilizantes adequadamente.

Mas, a tecnologia, no fundo a composição tecnológica, vai puxar tanto do lado do setor industrial quanto do lado do setor das ciências agrárias, para uma composição tecnológica que vai tornar os fertilizantes muito mais eficientes e, se mantivermos a mesma produção, é claro que vamos consumir menos fertilizantes, para essa mesma produção. Entretanto, como estamos num quadro de aumento da produção, há a possibilidade de se neutralizar esses efeitos negativos, e assim expandir o consumo de fertilizantes no Brasil.

Não vamos aumentar, substancialmente, o uso de fertilizantes nas áreas que já estão sendo fertilizadas. Esse aumento deverá ser procurado por uma campanha e por uma divulgação inteligente, por um conjunto de informações que realmente permita aos nossos agricultores compreender o valor dos fertilizantes. Primeiro, nas regiões onde o consumo de fertilizantes é baixo; segundo, nos produtos onde o consumo de fertilizantes é baixo; terceiro, entre a grande maioria dos agricultores brasileiros que, via de regra, não aplica fertilizantes nas suas terras, ou os aplica muito pouco.

Também há o setor de pecuária. Acredito que o setor de pecuária brasileiro, principalmente o setor da pecuária de leite, deverá passar por uma grande transformação. Dificilmente teremos condições de conviver, por um período muito longo, com a pecuária de leite extensiva. A pecuária de leite extensiva não tem condições de oferecer leite a preços e a quantidades suficientes para a população. Acho que a pecuária de leite brasileira também caminhará em direção a conceitos que estão ligados à necessidade premente de se aumentar a produtividade do leite por hectare, na medida em que as nossas terras se tornam cada vez mais caras e na medida em que o custo do transporte vai inviabilizando as bacias que estão a longas

distâncias aos centros consumidores. Portanto, acho que também a própria pecuária de leite, que praticamente não demandou fertilizantes, tornar-se-á uma nova atividade do futuro; será um grande consumidor de fertilizantes. Por isso, acho que a estratégia de divulgação bem como a estratégia de informações encontra um quadro positivo do lado da demanda, embora encontre algumas dificuldades no que tange aos substitutos de fertilizantes. Mas, mesmo assim, a situação de maior peso pende para a expansão do consumo de fertilizantes, na sociedade brasileira. E, dentro deste quadro, é evidente que todos nós (a indústria, o pessoal de extensão, o pessoal do governo de um modo geral e o pessoal de pesquisa), que estamos trabalhando com um interesse maior em alimentar melhor o povo brasileiro e ainda exportar mais alimentos, devemos procurar construir uma estratégia no sentido de permitir que realmente a expansão do consumo de fertilizantes, a aplicação de fertilizantes, se proceda nas direções que a economia brasileira está indicando como as melhores.

ALTERNATIVAS DE CONTROLE DO BICUDO

**PRONUNCIAMENTO DO PRESIDENTE DA EMBRAPA
FEITO À COMISSÃO DE AGRICULTURA
DO SENADO FEDERAL SOBRE O BICUDO DO ALGODOEIRO
Maio, 1983**

Eliseu Roberto de Andrade Alves

ALTERNATIVAS DE CONTROLE DO BICUDO

PRONUNCIAMENTO DO PRESIDENTE DA EMBRAPA FEITO À COMISSÃO DE AGRICULTURA DO SENADO FEDERAL SOBRE O BICUDO DO ALGODOEIRO

Eliseu Roberto de Andrade Alves¹

Senador Álvaro Dias — Damos início a nossos trabalhos, nesta manhã, cumprimentando nosso ilustre convidado, Dr. Eliseu Roberto de Andrade Alves, que honra a Comissão de Agricultura do Senado com sua presença. Agradecemos a presença de todos. Convidamos o Dr. Eliseu Alves para, nessa Comissão, debater com Senadores e Deputados o assunto que polemiza, hoje, o setor agrícola do País. Uma praga que vem ameaçando seriamente o futuro da cotonicultura brasileira e que deve merecer a atenção da classe política e do Congresso Nacional. Com a palavra o Dr. Eliseu Alves, Presidente da EMBRAPA.

Caro Senador Nilo Coelho, Presidente do Senado Federal, caro Senador Álvaro Dias, Presidente da Comissão de Agricultura. Temos a satisfação de estar aqui, hoje, para prestar esclarecimentos do entendimento que temos da gravidade que essa nova praga representa para a agricultura brasileira. Vamos separar a exposição em duas partes. Primeiramente, mostrando como é que o bicudo chegou, aqui, e o problema que tem representado para os países onde já existia. Em segundo lugar, tentaremos mostrar o que estamos fazendo para erradicá-lo do Brasil, salientando os pontos de controvérsia que existem.

Não vamos entrar no agrônômico. Tentaremos evitar termos técnicos, porque nada acrescentariam ao esclarecimento que vimos prestar. O bicudo é uma praga que teve origem no México e, de lá, foi para os Estados Unidos, Haiti, Cuba, Colômbia e Venezuela. Mais recentemente, chegou ao Brasil e foi identificada no mês de março do ano em curso. É possível que já estivesse aqui, há algum tempo; ninguém, entretanto, poderá dizer exatamente desde quando.

¹ Presidente da EMBRAPA, Caixa Postal 04315, CEP 70333 - Brasília, DF.

Nos Estados Unidos, esta praga cria uma despesa adicional, para a agricultura americana, muito elevada. Imaginem que 45% de todo o inseticida gasto pela agricultura naquele país são destinados ao controle do bicudo. Mesmo com toda tecnologia desenvolvida para o setor, os cotonicultores americanos perdem 250 milhões de dólares por ano, devido a esta praga. Já houve anos em que os prejuízos anuais ultrapassaram 750 milhões de dólares. Poder-se-ia perguntar, por que, em um País de ciência e tecnologia tão avançadas, esta praga conseguiu difundir-se numa área tão expressiva, hoje, de costa a costa? O bicudo atravessou a fronteira com o México por volta de 1890, quando a tecnologia de controle de pragas não era desenvolvida e não existiam os poderosos inseticidas de que hoje dispomos. A disseminação foi muito rápida e atingiu, em poucos anos, as áreas algodoeiras mais expressivas. Hoje, existe tecnologia de erradicação para esta praga, entretanto, sua distribuição é tão ampla nos Estados Unidos que se torna difícil a total eliminação.

Vamos focalizar, agora, a praga no Brasil. Até o presente, só foi detectada no Estado de São Paulo. Existem, aproximadamente, 32 mil hectares de algodão atacados pelo bicudo. Há 93 mil hectares na periferia da área atacada. Estes, em pouco tempo, poderão estar também infestados. Se esta praga se estabelecer definitivamente aqui no Brasil, gastaremos um mínimo de doze aplicações adicionais de inseticidas para controlá-la, ano após ano. Se fizermos as contas, os números tornam-se macreditáveis. Teremos um gasto anual extra de 360 bilhões de cruzeiros. É evidente que este gasto é calculado por simples conta de multiplicar, porque a cultura do algodão no Brasil não produz este volume de renda. No ano agrícola de 1982/83, esta renda, em nível de agricultor, chegou a 290 bilhões de cruzeiros e mais 32 bilhões entre torta e óleo. Portanto, é simples verificar que a cotonicultura brasileira não tem condições de fazer frente a um gasto adicional de 360 bilhões de cruzeiros por ano. Na verdade, em mais de 70% da área cultivada, não é viável, economicamente, fazer mais que duas aplicações de inseticidas, devido aos baixos rendimentos obtidos pelo cultivo. É simples concluir que, se a praga se alastrar pelo País, a grande maioria da área cultivada não suportará os custos adicionais e teremos que deixar de produzir algodão.

Até aqui, estivemos analisando apenas os aspectos econômicos. E sob o ponto de vista social, o que poderá representar esta praga? A indústria algodoeira emprega pelo menos 500 mil pessoas. No Centro-Sul, a lavoura algodoeira gera, no campo, 500 mil empregos diretos. No Nordeste, a situação agrava-se ainda mais, ao se considerar que a cotonicultura gera mais de 5 milhões de empregos. Portanto, se permitirmos que esta praga se alastre, estaremos contribuindo, de maneira intensa e irresponsável, para agravar os problemas sociais do Brasil, principalmente do Nordeste. Todos temos a obrigação de fazer algo para resolver os problemas de pobreza do Nordeste. Seria uma grande irresponsabilidade, alguém contribuir para agravar os

problemas dessa região, já tão sacrificada. Não podemos nos preocupar apenas com o problema que a praga está causando a alguns municípios paulistas, temos que pensar nos milhões de pessoas que serão sacrificadas, tanto no campo quanto na cidade, se esta praga se espalhar por todo o Brasil. Direta ou indiretamente, toda a sociedade brasileira sofrerá as conseqüências.

Não poderíamos deixar de abordar o problema do balanço de pagamentos, porque o algodão sempre teve um papel importante nas exportações brasileiras, na forma seja de matéria-prima seja de manufaturados. À medida que contribuimos para reduzir a capacidade de competição do Brasil no mercado internacional, aumentando-se os custos de produção em conseqüência das pulverizações adicionais, é claro que estamos enfraquecendo nossa posição no referido mercado. Por outro lado, teremos que importar algodão e/ou importar mais inseticidas (ou pagar royalties para inseticidas já produzidos no Brasil) para controlar o bicudo. Estaremos, pois, diminuindo o peso das exportações e aumentando, ainda mais, o peso das importações, comprometendo duplamente nosso balanço de pagamentos. O Centro-Sul sofrerá grande impacto com a presença do bicudo; entretanto, por características próprias de seu clima e de sua economia, adaptar-se-á mais rapidamente à nova situação. Com os altos rendimentos que podem ser obtidos na lavoura algodoeira, poderão ser pagos os custos de controle; entretanto, com custos de produção muito mais altos. Contando com agricultura muito mais diversificada, a região poderá substituir o algodão pela soja, pelo milho ou pela cana-de-açúcar, o que, aliás, já vem sendo feito nos últimos anos. Enfatizando, mais uma vez, é no Nordeste que o impacto da praga será maior, pois lá é extremamente mais difícil substituir o algodão por outros cultivos.

Agora, Senhores Senadores e Senhores Deputados, vamos nos deter em um aspecto muito importante que tem sido o maior argumento contra o programa de erradicação proposto pela EMBRAPA, o impacto ecológico. Deixamos bem claro perante os líderes do Brasil que, ao propormos um programa de erradicação de uma praga como o bicudo, estamos fazendo uma grande obra de proteção da natureza e a favor da ecologia. Por que estamos querendo erradicar o bicudo? Os motivos de ordem econômica e social já foram apresentados e, acreditamos, não existam opiniões contrárias. Quanto à ordem ecológica, tem sido prioridade nos programas de pesquisa da EMBRAPA o desenvolvimento de tecnologias que diminuem a utilização de insumos modernos na agricultura brasileira. No caso específico da produção de algodão, foram desenvolvidas tecnologias de manejo integrado de pragas que propiciaram a redução de vinte e cinco aplicações, por safra, para apenas cinco. No caso da soja, eram feitas de seis a sete pulverizações, por safra; hoje, essas pulverizações se reduziram a uma e, em muitos casos, não há necessidade de aplicação. O Sena-

dor Alvaro Dias, do Paraná, pode testemunhar esse fato, que grandemente vem contribuindo para reduzir os custos de produção de soja e diminuir, também, a dependência brasileira em relação ao mercado internacional de insumos.

No caso do algodão, os resultados foram muito mais dramáticos. Diga-se, a bem da verdade, não só a EMBRAPA, mas universidades, instituições estaduais de pesquisa e iniciativa privada irmanaram-se para alcançar um objetivo comum. Através da constante observação das interações existentes no agroecossistema algodoeiro, os pesquisadores puderam observar os inimigos naturais das pragas que a natureza dadivosa coloca para trabalhar a serviço do homem. Observaram, também, toda uma interação de fenômenos bióticos e abióticos e determinaram a hora certa em que alguns inseticidas poderiam trazer mais benefícios ao homem, minimizando os malefícios à natureza. Se o bicudo se instalar definitivamente no Brasil, teremos que fazer, pelo menos, doze aplicações específicas, com inseticidas organofosforados, indefinidamente, ano após ano. Estes inseticidas são extremamente tóxicos para os inimigos naturais das pragas. Estaremos perdendo, então, toda a vantagem que obtivemos, nos últimos anos, com as técnicas de manejo integrado. Por isso, uma campanha de erradicação, mesmo que use inseticidas, é altamente ecológica porque aplica inseticidas em uma área reduzida, poucas vezes, para evitar que, um dia, tenhamos que aplicar inseticidas em milhões de hectares, muitas vezes por safra, anos após ano. É por essa razão que as campanhas de erradicação têm um grande fundo ecológico. Não conseguem ver isso apenas os pseudo-ecologistas que só vêem o fundo de seu quintal e, não o país como um todo. Porque não queremos ver restabelecidas no Brasil as 25 pulverizações anuais, porque não queremos ver aplicações maciças de inseticidas em mais de 3 milhões de hectares de algodão, porque não queremos ver o caos econômico e social do setor, é, que somos a favor da erradicação.

Após todas estas explicações, alguém poderia perguntar: o controle biológico não funciona no caso do bicudo? Por que ele funcionou em relação a outras pragas e não funcionou em relação ao bicudo? Para responder, queremos destacar o investimento que os Estados Unidos têm feito para desenvolver tecnologias para o controle do bicudo. Em 1962, foi inaugurado um Centro de Estudos do Bicudo no Estado do Mississippi, com todo o equipamento necessário e com cientistas muito bem treinados nos diferentes setores. Até hoje, foram feitas várias expedições ao México, à procura de inimigos naturais do bicudo já foram encontradas mais de 40 espécies, mas, infelizmente, nenhuma delas tem grande impacto sobre as populações da praga. Temos que entender que o bicudo é uma praga muito bem sucedida. Sua morfologia, fisiologia e comportamento garantem a sobrevivência no meio, conseguindo sobrepor-se aos inimigos naturais. Não há país nenhum do mundo em que o bicudo seja eficientemente controlado, em nível de agricultor, por

inimigos naturais. Infelizmente, no caso do bicudo, ainda não existe alternativa, apesar de todo investimento que tem sido feito em pesquisa. Não há outra saída, a maneira eficiente de controlá-lo ainda é através de inseticidas. Portanto, todos nós que nos empenhamos firmemente na campanha de erradicação do bicudo, estamos olhando para o homem brasileiro, que vai perder emprego, para a economia brasileira, que vai perder divisas, e para o nosso meio ambiente, que receberá doses altas e contínuas de inseticidas extremamente tóxicos, ano após ano. A nossa campanha de erradicação não deixa dúvidas quanto a seus objetivos econômicos, sociais e ecológicos.

Depois destas justificativas, ainda há uma pergunta muito importante: é possível erradicar o bicudo? Como não tínhamos esta praga aqui no Brasil, devemos examinar a situação do bicudo em outros países para poder responder. Temos o testemunho de duas experiências bem sucedidas de erradicação do bicudo nos Estados Unidos. Uma, no Estado do Mississippi, e outra, entre a Carolina do Norte e a Virgínia. Em julho próximo, iniciarão um programa de erradicação nos Estados da Carolina do Norte e da Carolina do Sul; os agricultores pagarão 70% dos custos do programa e o Governo Federal, 30%. A situação americana é, entretanto, muito mais complicada que a do Brasil. Aqui, se erradicarmos a praga da região onde se encontra em São Paulo, estará resolvido o problema, porque não teremos migração das áreas circunvizinhas. Temos uma ilha de bicudos cercada, por todos os lados, de áreas livres da praga. Nos Estados Unidos, cada área em que conseguem erradicar a praga é uma ilha sem bicudo, cercada de bicudos por todos os lados. Tão logo cessem as medidas de erradicação na referida área, imediatamente ocorre migração de fora da área erradicada, para dentro, anulando os efeitos da erradicação.

Essa campanha enfrentou e está enfrentando uma resistência muito grande dos ambientalistas. Infelizmente, há muita desinformação e confusão entre eles próprios. São contra a aplicação de malation, dizendo que se trata de produto muito tóxico para o homem e para o meio ambiente. Ora, o malation é um inseticida praticamente atóxico para mamíferos, aprovado pela Organização Mundial de Saúde para campanhas de erradicação de insetos transmissores de doença, em todo o mundo. Foi e é utilizado na erradicação de várias pragas nos Estados Unidos. Recentemente, este inseticida foi amplamente usado na bem sucedida campanha de erradicação da mosca-do-mediterrâneo, na Califórnia, uma mosca que ataca vários frutos, principalmente os cítricos. Numa publicação sobre esta campanha, existe uma fotografia de uma esquadrilha de seis helicópteros aplicando malation sobre grupos de ambientalistas que ostentavam cartazes e faixas contra a campanha. Sempre haverá manifestações contra as campanhas de erradicação. Elas são normais aqui, como o são em outras sociedades. As autoridades, entretanto, não podem

render-se a manifestações desse tipo, prejudicando uma campanha de erradicação de importância vital para o País.

A campanha no Brasil foi muito pensada, discutida e programada. Além dos pesquisadores da EMBRAPA, tivemos a assessoria de três renomados cientistas americanos, com grande experiência de campanhas de erradicação. A Proposta de erradicação foi submetida ao Ministério da Agricultura com a participação de técnicos do próprio Ministério, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), do Instituto Biológico e do Instituto Agrônomo, órgão da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, havendo unanimidade na aprovação. Infelizmente, não houve meio de fugir às aplicações de inseticidas, porque elas são absolutamente necessárias. Toda a celeuma que se criou, deveu-se à recomendação de três aplicações de malation, de dez em dez dias, por via aérea. Estas pulverizações são totalmente imprescindíveis. Durante o cultivo do Algodoeiro, desde o aparecimento do primeiro botão floral até a abertura dos primeiros capulhos, desenvolvem-se enormes populações de bicudos, chegando a mais de 500 mil insetos por hectare. Quando a planta se aproxima do final do ciclo, alguns insetos passam a se alimentar mais que o normal, acumulando gorduras, para passarem o período de entressafra. Durante este período escondem-se debaixo de folhas velhas nas periferias dos campos, consumindo as reservas que acumularam, até o próximo plantio. Este fenômeno da interrupção da reprodução dos insetos é chamado de diapausa. Para evitar que saíssem dos campos, para os locais de diapausa ou para outros algodoeiros mais jovens onde poderiam se alimentar, é que foram recomendadas as aplicações de inseticidas. Há citações na literatura de que o bicudo pode se movimentar até 300 Km por ano, apenas contando com sua própria autonomia de vôo e com ventos favoráveis. É claro que os meios modernos de transportes, criados pelo homem, facilitam muito a disseminação do bicudo e de outras pragas. Há casos de moscas que, em apenas três anos após sua primeira constatação em São Paulo, já haviam se disseminado por todo o Brasil.

A experiência de outros países tem demonstrado que é possível erradicar bicudo. Os obstáculos enfrentados foram criados pela condição que, felizmente, temos hoje de diálogo dentro de nossa sociedade. Um grupo de ecologistas de São Paulo, apoiado num primeiro instante inclusive pela Igreja Católica, levantou uma grande campanha contra as pulverizações aéreas, convencendo a Secretaria de Saúde a proibir que elas fossem realizadas. Felizmente, conseguimos convencer o Governo do Estado de São Paulo a entrar na campanha de erradicação. Hoje, está ativamente participando, através de sua Secretaria de Agricultura. Quando imaginávamos que tudo estivesse resolvido em nível de governo estadual e o primeiro helicóptero ia levantar vôo para fazer as pulverizações, surgiram os mandatos na Justiça. A Justiça tem demonstrado muita eficiência, infelizmente, em impedir as pulverizações

aéreas. Ultimamente, houve um mandato de um Juiz Federal, suspendendo todas as pulverizações por via aérea, por um prazo de 30 dias. Estes 30 dias serão suficientes para mais bicudos deixarem os campos e disseminar-se por novas plantações, em fins de 1983. Dos inúmeros mandatos expedidos durante os últimos dias, há um muitíssimo interessante que incrimina técnicos da EMBRAPA, do Ministério da Agricultura e da própria Secretaria de Agricultura de São Paulo por qualquer morte que ocorrer no meio rural. Como não foi possível iniciar as pulverizações por via aérea, estamos fazendo pulverizações por via terrestre, mesmo sabendo que o alcance será muito limitado. Já foram pulverizados 7 mil e 500 hectares, restando 9 mil e 500 hectares para serem pulverizados. Repetimos que as manifestações contra as pulverizações com melation não têm o mínimo de fundamento. Todos os anos, são aplicados produtos muitíssimo mais tóxicos, em número muito maior de vezes, sem as precauções que seriam tomadas durante a campanha de erradicação.

Embora as aplicações de inseticidas tenham suscitado tanta discussão, o programa de erradicação submetido pela EMBRAPA sugere, também, práticas não-químicas de controle que deveriam ser adotadas de maneira complementar e harmônica. As medidas culturais prevêem estrita observância de datas de plantio e eliminação total dos restos de cultivo, imediatamente após a colheita. Estas práticas visam estender, a um máximo de tempo, o período em que não existe algodão no campo, privando o bicudo de seu hospedeiro predileto. Aliás, a eliminação dos restos da safra anterior já é requerida por lei em São Paulo que, infelizmente, não é cumprida. Até o momento, somente foram eliminados os restos culturais de 17 mil e 500 hectares, mas o Senhor Secretário da Agricultura de São Paulo garantiu que, até o final deste mês de junho, 93 mil hectares terão os restos culturais totalmente destruídos.

Agora, alguns comentários para esclarecer algumas dúvidas sobre o programa de erradicação submetido pela EMBRAPA ao Ministério da Agricultura. Na Fig. 1, são apresentados três retângulos concêntricos. O menor representa a área hoje infestada pelo bicudo no Estado de São Paulo; o segundo e o terceiro, a primeira e segunda zona de segurança, respectivamente, em torno da área infestada. Para cada área demarcada são preconizadas diferentes medidas de erradicação. Na zona infestada, temos que efetuar as mencionadas três aplicações de malation e destruição completa de todos os restos culturais, imediatamente após a colheita. Nesta zona infestada, que plantou 32 mil ha de algodão na safra passada, não será possível o plantio de algodão na próxima safra. Vamos fazer os poucos bicudos sobreviventes morrerem de fome. Surge, aí, nova e séria batalha para proibir o plantio de algodão nesta área infestada. Na primeira e segunda zona de segurança, será possível plantar algodão, mas com monitoramento total das lavouras. Na primeira zona, ao sinal do primeiro botão floral, teremos que iniciar aplicações de inseticidas de cinco

em cinco dias até a colheita. Na segunda zona de segurança, somente serão feitos os tratamentos previstos para a primeira, se for detectada a presença da praga, caso contrário as aplicações se restringirão às rotineiras, previstas para as demais pragas do algodoeiro já tradicionais.

Temos, também, como parte componente do programa de erradicação, a armadilha de feromônio. O feromônio, no caso do bicudo, é uma substância química produzida pelos machos, que atrai fêmeas e machos. Esta substância foi identificada quimicamente e já é sintetizada. As armadilhas, constituem um importante

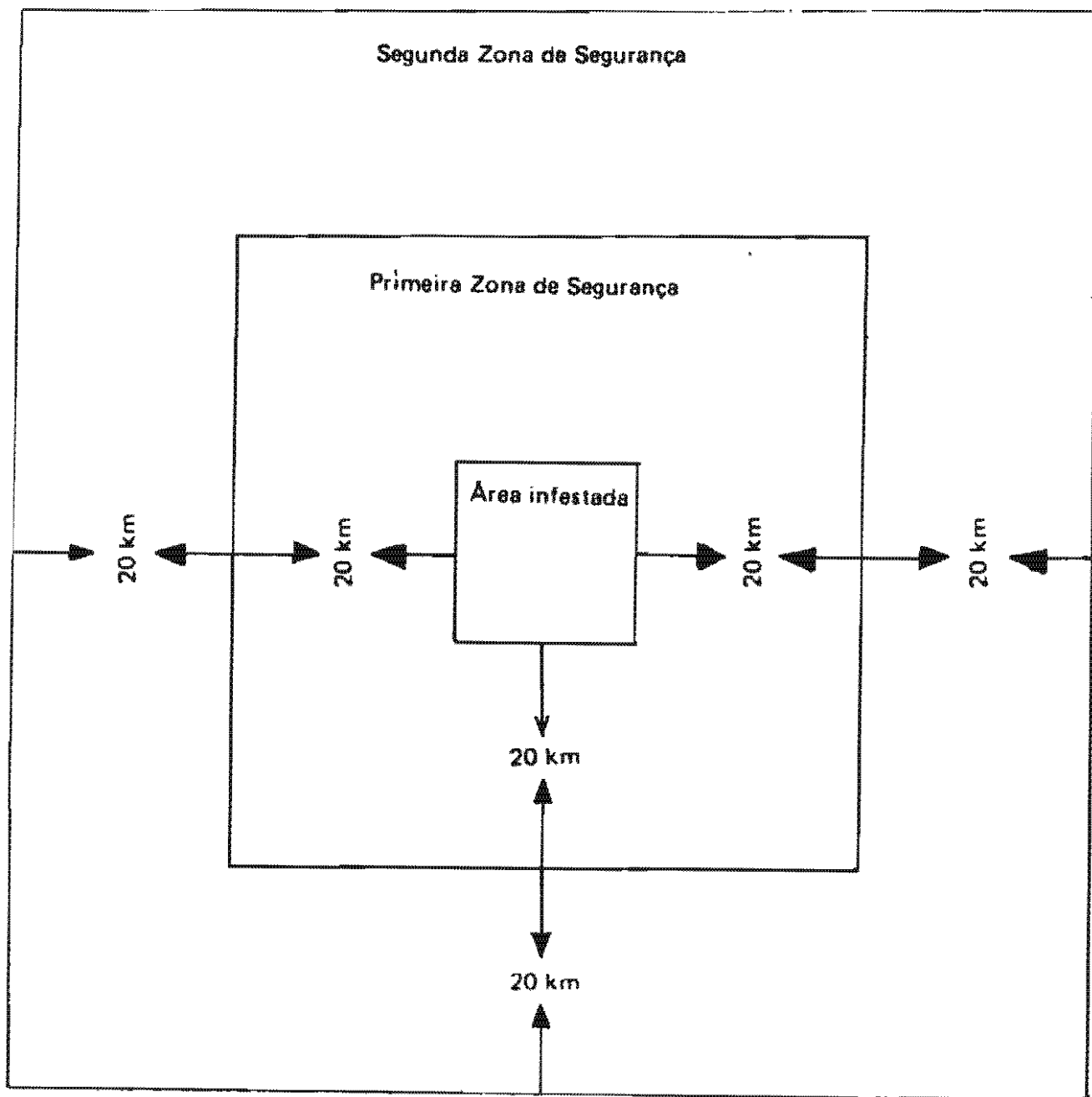


FIG. 1. Diagrama das zonas de controle para erradicação do bicudo no Estado de São Paulo

dispositivo para determinar a presença do bicudo em uma nova área e, também, para manifestar as populações nas áreas infestadas e em programas de erradicação. Além disso, na entressafra, quando as populações são menores, auxiliam na redução do número de indivíduos da área, porque cada bicudo pego na armadilha é um bicudo morto. A EMBRAPA já dispõe de 20 mil armadilhas e já está desenvolvendo uma armadilha brasileira, para não termos necessidade de importar. Durante o período de entressafra, a região infestada atualmente receberá uma armadilha em cada 2 hectares; na primeira zona de segurança, haverá uma armadilha em cada 5 hectares e, na segunda zona de segurança, uma em cada 10 hectares. Os Estados do Paraná, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, por estarem próximos da área infestada, receberão armadilhas para poderem detectar os primeiros focos da praga e facilitar a eliminação.

Outras medidas preconizadas no programa de erradicação da EMBRAPA prevêm a proibição da movimentação de algodão em caroço, sementes e torta, da região infestada para outras regiões ainda livres da praga. São as chamadas medidas quarentenárias que precisam ser muito rígidas e cumpridas a todo custo. Vai ser necessária uma vigilância muito grande para evitar que o algodão saia da zona infestada e da primeira e segunda zona de segurança para ser processado em outras regiões do próprio Estado de São Paulo ou do resto do País. É uma medida extremamente importante que, se não tomada, contribuirá para que o bicudo saia de São Paulo, por avião, trem, automóvel, ou caminhão, e aumente, ainda mais, a sua grande capacidade de disseminação.

Em linhas gerais, este é o programa de erradicação submetido ao Ministério da Agricultura e aprovado, cuja execução deverá estender-se pelo prazo de dois a três anos. Neste ano de 1983, deverá consumir cerca de 1 bilhão de cruzeiros, importância que, à primeira vista, alguns acharam exagerada. Gastaremos 1 bilhão de cruzeiros para economizar 360 bilhões a cada ano. Na linguagem dos jogadores, qualquer um estaria disposto a bancar este jogo. Gastar, quem sabe, 3 a 4 bilhões de cruzeiros em três anos, para erradicar o bicudo e ter uma economia de 360 bilhões daqui para frente. Portanto, a campanha de erradicação do ponto de vista sócio-econômico, do ponto de vista das expectativas racionais, como dizem os economistas, e do ponto de vista ecológico é totalmente justificada.

Basicamente, meu caro Presidente, estas são as considerações que tínhamos a fazer. Estamos, agora, totalmente à disposição para responder às perguntas.

O Senador Álvaro Dias, Presidente da Comissão de Agricultura do Senado, agradeceu ao Dr. Eliseu e passou à fase de debates.

Senador Mauro Borges – Eu queria perguntar ao nosso eminente conferencista, quais os vegetais que são atacados pelo bicudo. Só o algodão? Não havendo algodão, quanto tempo persiste o bicudo na região infestada?

Dr. Eliseu – Na região em que o bicudo se acha, ainda não foram detectados outros hospedeiros, o que nos dá uma confiança adicional no programa de erradicação. Mas, é preciso salientar que existem outros hospedeiros já conhecidos no Brasil, em outras regiões. A área mais próxima da região infestada em que foram detectados hospedeiros silvestres, situa-se às margens do rio Grande. É muito importante mencionar que, onde se encontra, hoje, o bicudo depende totalmente do algodoeiro para a reprodução. Se não houver cultura de algodão e se não houver outra planta da qual ele possa se alimentar, dentro do prazo de um ou dois anos, ele se extinguirá. O pesquisador da EMBRAPA, Sebastião Barbosa, foi solicitado pelo Dr. Eliseu a prestar um esclarecimento sobre hospedeiros do bicudo. – Uma planta é chamada de hospedeira de uma praga quando dá a ela condições de desenvolver todo o seu ciclo. No caso do bicudo, os adultos se alimentam do algodoeiro, as fêmeas põem os ovos no algodoeiro, as larvas se alimentam do algodoeiro e as pupas se desenvolvem dentro de estruturas da mesma planta. O fato de encontrarmos bicudos em outras plantas não caracteriza estas plantas como hospedeiras. Os adultos podem até se alimentar de pólen de várias plantas, como quiabo, que é da mesma família do algodão, e mesmo de gramíneas, como: arroz, milho e capins, mas não conseguem, nestas plantas, completar o ciclo biológico. Estas plantas não são, pois, hospedeiras de bicudos. São conhecidos quatro gêneros de plantas da família Malvaceae, família a que pertence o algodão, que são hospedeiros do bicudo. São os gêneros *Hampea*, *Thespezia*, *Cienfuegosia* e *Lespedeza*. O gênero *Hampea* não ocorre no Brasil, pelo menos ainda não foi encontrado; os outros três ocorrem em vários estados da Federação, apesar de sua distribuição ainda não ser bem conhecida.

Senador Mauro Borges – Muito obrigado pelos esclarecimentos. Talvez uma das melhores formas de combater o mal seja erradicar as plantas, pagar os prejuízos aos agricultores e mudar o tipo de lavoura, destruindo, assim, possíveis hospedeiros.

Dr. Eliseu – Senador, essa é a parte da estratégia de erradicação. Mas, se não forem eliminados os insetos que vão entrar em diapausa, haverá o risco de imigração para outras regiões. É por esta razão que insistimos tanto na necessidade das pulverizações.

Deputado José Frejat – Quanto custa este aparelho importado, a armadilha de feromônio? Não pode ser fabricado no Brasil?

Dr. Eliseu — Sim, o aparelho pode e está sendo fabricado no Brasil. A única coisa que vamos importar é a capsulazinha que contém o feromônio. O conjunto de uma armadilha e isca (a capsulazinha), se importado, custa 3 dólares.

Deputado José Frejat — Este trabalho que foi distribuído, diz que “os insetos benéficos polinizados, parasitas e predadores de insetos — pragas são os componentes dos agroecossistemas que mais têm sido perturbados pelas utilizações excessivas, incorretas e abusivas desses inseticidas na agricultura e o resultado é a destruição dos inimigos naturais das pragas e o aumento da periodicidade e dosagem das aplicações de inseticidas”. Em outro item, diz: “Estaremos apenas repetindo o que já aconteceu em outros países, onde o bicudo foi introduzido. Com a eliminação dos inimigos naturais das pragas secundárias, estas ressurgirão em grande número, tornando-se pragas importantes e requerendo maior número de tratamentos químicos”. A nosso ver, vamos entrar no sofrimento decisivo, quer dizer, não há solução para o problema, porque, se destruímos os parasitas que podem destruir o bicudo, vamos por lançamentos através de avião, atingir, também, as aves e seus ninhos, os córregos, as fontes de água, outras plantações. Tudo será atingido indistintamente. O Senhor disse que, nos Estados Unidos, o bicudo já existe há 100 anos, quer dizer, há 100 anos e os Estados Unidos ainda não conseguiram eliminar o bicudo. Quantos anos vamos levar para, com esse pesticida, o malation, eliminar o bicudo? Além do mais, nós estamos fazendo uma experiência. Pergunto, não houve ainda uma tentativa de adaptar um inseto nosso para eliminar o bicudo? Temos visto que há inúmeras experiências em outros setores nesse sentido. Será que no caso do bicudo, os subsídios da indústria de pesticidas que acabam atingindo o próprio homem, não querem este tipo de experiência? Nos Estados Unidos, estão aparecendo desertos em virtude dos pesticidas. Os pesticidas estão destruindo a natureza. Será que, como disse V.Sa., esse preço vai entrar no custo do algodão? É a União que vai pagar esses custos. V.Sa. disse que não é o Estado, nem o Município, nem é o empresário que vai pagar, é a União. Quer dizer, vai sair do nosso bolso, do bolso do contribuinte, não vai entrar no custo do algodão. Nós vamos colaborar para que os plantadores de algodão possam exportar por um preço competitivo. Então, eu pergunto, qual seria a prioridade para isso? Por que não damos, também, subsídios para os prestamistas da casa própria que estão em dificuldades, ou para as pessoas que estão desempregadas? Temos 10 milhões de desempregados neste País. Há que se estabelecer uma escala de prioridades. Na verdade, esses pesticidas são contraproducentes. Hoje, está comprovado, no mundo inteiro, que eles são responsáveis pela criação de desertos, pela morte de pássaros, pela contaminação dos rios, pela contaminação do homem; estão trazendo mais males que bem. Estas são as perguntas que deixo a V.Sa. para respostas.

Dr. Eliseu — Deputado José Frejat, parece que, pela leitura um tanto ou quanto apressada do documento distribuído, V. Exa. não entendeu bem. O que dissermos

é que a erradicação do bicudo, hoje, previnirá as matanças a que V. Exa. se refere, no futuro. Até hoje, não existe um inimigo natural eficiente contra o bicudo. Nem no Brasil, nem nos Estados Unidos ou em qualquer lugar do mundo. É uma praga muito bem sucedida, muito bem protegida pela natureza. Como mencionamos, antes de V. Exa. chegar, há dezenas de espécies de inimigos naturais do bicudo, já detectadas, mas nenhuma delas é suficiente. Isso faz parte do relatório de um eminente cientista americano que nos presta consultoria.

Deputado José Frejat — Ele trabalha para que empresa de pesticida?

Dr. Eliseu — Deputado, em nossa opinião, as pessoas devem ser respeitadas. Este cientista é um dos indivíduos que mais lutaram contra o uso indiscriminado de inseticidas no mundo.

Deputado José Frejat — Qual é o nome dele? E a que universidade pertence?

Dr. Eliseu — O nome dele é Perry Lee Adkinsson. Foi presidente da Sociedade Americana de Entomologia e Chefe do Departamento de Entomologia da Texas A & M University. Hoje, é Vice-Presidente da mesma universidade. É um dos cientistas mais laureados nos Estados Unidos. Entre outras honrarias, já recebeu o prêmio Alexander von Humboldt e foi escolhido o cientista do ano no Estado do Texas. É consultor da FAO e pertence à Academia Nacional de Ciências de seu país.

Deixamos muito claro que a campanha de erradicação tem fundo ecológico. Estamos tentando erradicar a praga agora, quando ainda está em área reduzida, para não ser preciso fazer doze pulverizações anuais se ela se disseminar pelo resto do País. Aí, sim, vão ser eliminados os pássaros, como V. Exa. disse, vão ser eliminados os insetos polinizadores e os inimigos naturais de outras pragas, como está dito no documento que V. Exa. recebeu. Repetimos que é possível erradicar o bicudo do Brasil, desde que tenhamos a vontade política e a vontade administrativa para fazê-lo.

Quanto ao segundo ponto, o malation está sendo empregado em vários países do mundo. Recomendado pela Organização Mundial da Saúde, e foi usado, com sucesso, em várias campanhas de erradicação. Não estamos, irresponsavelmente, entrando numa aventura para erradicar o bicudo, é uma campanha com altíssima probabilidade de sucesso, baseada em experiências concretas vividas em outros países.

Por outro lado, critica-se o uso abusivo dos inseticidas e com muita razão. Reconhecemos os males que os inseticidas têm ocasionado, principalmente, pelo uso indevido. Não conhecemos, em 28 anos de profissão, nenhum deserto existente no

mundo que tenha sido provocado por inseticida. Os desertos existentes são provocados por falta de chuva e por outros fatores, mas, nunca por inseticidas.

Toda vez que a ciência produz uma tecnologia, essa tecnologia pode trazer benefícios ou prejuízos à humanidade. Cabe à inteligência do homem, apropriar-se dos benefícios e evitar os prejuízos. O trabalho que se faz no mundo inteiro, de controle biológico de pragas, e que, aqui no Brasil, já saiu da teoria para entrar na prática, visa racionalizar o controle de pragas, diminuindo a utilização de inseticidas e seu impacto no meio ambiente. A ciência tem sido muito criticada por ter criado os inseticidas e por ter criado os fertilizantes. Entretanto, antes dos insumos modernos, qual era a população do mundo? Foi a ciência, através da agricultura moderna, que criou condições para o mundo poder alimentar 6 bilhões de pessoas. Sem alimentos, a vida não é possível. E, sem alimentos a preços acessíveis, não há campanha de redistribuição de renda que possa funcionar no Brasil ou em qualquer outro país, porque os pobres consomem maior parte de seu orçamento com alimentação. Portanto, o grande trabalho da ciência está exatamente nessa direção. Quanto aos efeitos maléficos, nós temos que eliminá-los, com inteligência e com a ajuda da própria ciência e da combatividade de todos nós, em todas as áreas de atividade. Não podemos deixar de reconhecer o grande benefício que a ciência, quando criou esses agrotóxicos, como assim são chamados, trouxe para a humanidade.

Deputado José Frejat — Só mais uma pergunta a V. Sa. Há alguma experiência, aqui no Brasil, da ciência, no sentido de levar um inseto a eliminar o bicudo, isto é, um outro inseto?

Dr. Eliseu — Já se tem um levantamento bastante adequado das populações de insetos aqui no Brasil e sabe-se que nessas populações existem inimigos naturais do bicudo. Infelizmente, eles não são eficientes como meio de controle. Pedimos a colaboração do Dr. Sebastião, que é da área de Entomologia, para dar uma explicação sobre o assunto.

Dr. Sebastião Barbosa - A utilização de um inseto para controlar outro inseto é uma das maneiras ideais de controlar as pragas. Nos casos clássicos de controle biológico, os inimigos naturais, parasitas e predadores, ocorrem no local de origem da praga. É por essa razão que uma praga, ao ser introduzida em uma nova região, na ausência de seus inimigos naturais, consegue desenvolver-se e causar enormes danos em muito pouco tempo, tornando-se mais séria que em seu país de origem. Os americanos têm feito dezenas de expedições científicas ao México e à América Central à procura de inimigos naturais do bicudo, com vistas a introduzi-los nos Estados Unidos, como já fizeram para várias outras pragas, com bons

resultados. Infelizmente, no caso do bicudo, apesar de já terem sido identificadas mais de 40 espécies de inimigos naturais, ainda não foi encontrado um inseto que exerça ação eficiente para controlar o bicudo no campo. Em sistemas de convivência com a praga, vale a pena utilizar qualquer inimigo natural, mesmo de baixa eficiência. Entretanto, é contra-senso utilizar os inimigos naturais a que nos referimos em campanhas de erradicação. Erradicação prevê a eliminação total de uma praga, e controle biológico prevê a redução do nível populacional. Algumas palavras sobre o malation que tem sido objeto de tanta discussão. Trata-se de produto praticamente atóxico para o homem. Mesmo aqui no Brasil, já foi utilizado na campanha de controle do vírus da encefalite, que é transmitido por um mosquito. Zonas urbanas do litoral paulista foram pulverizadas por via aérea, inclusive com a recomendação da Secretaria de Saúde de São Paulo para que deixassem as janelas e portas abertas para o inseticida penetrar nas casas. Este mesmo malation é, no mundo todo, aplicado diretamente em grãos para o consumo humano. Apesar de seguro, é preciso tomar medidas de segurança. Não se recomenda a aplicação de malation apenas porque é praticamente atóxico para o homem. Ele é recomendado porque é eficiente no controle do bicudo e porque há uma necessidade urgente de erradicar a praga mais importante da agricultura que está ameaçando a coticultura brasileira. Ou se pulveriza uma pequena área, hoje, ou vamos ter que aplicar inseticidas muitíssimo mais perigosos, todos os anos, várias vezes por ano, numa área superior a 3 milhões de hectares.

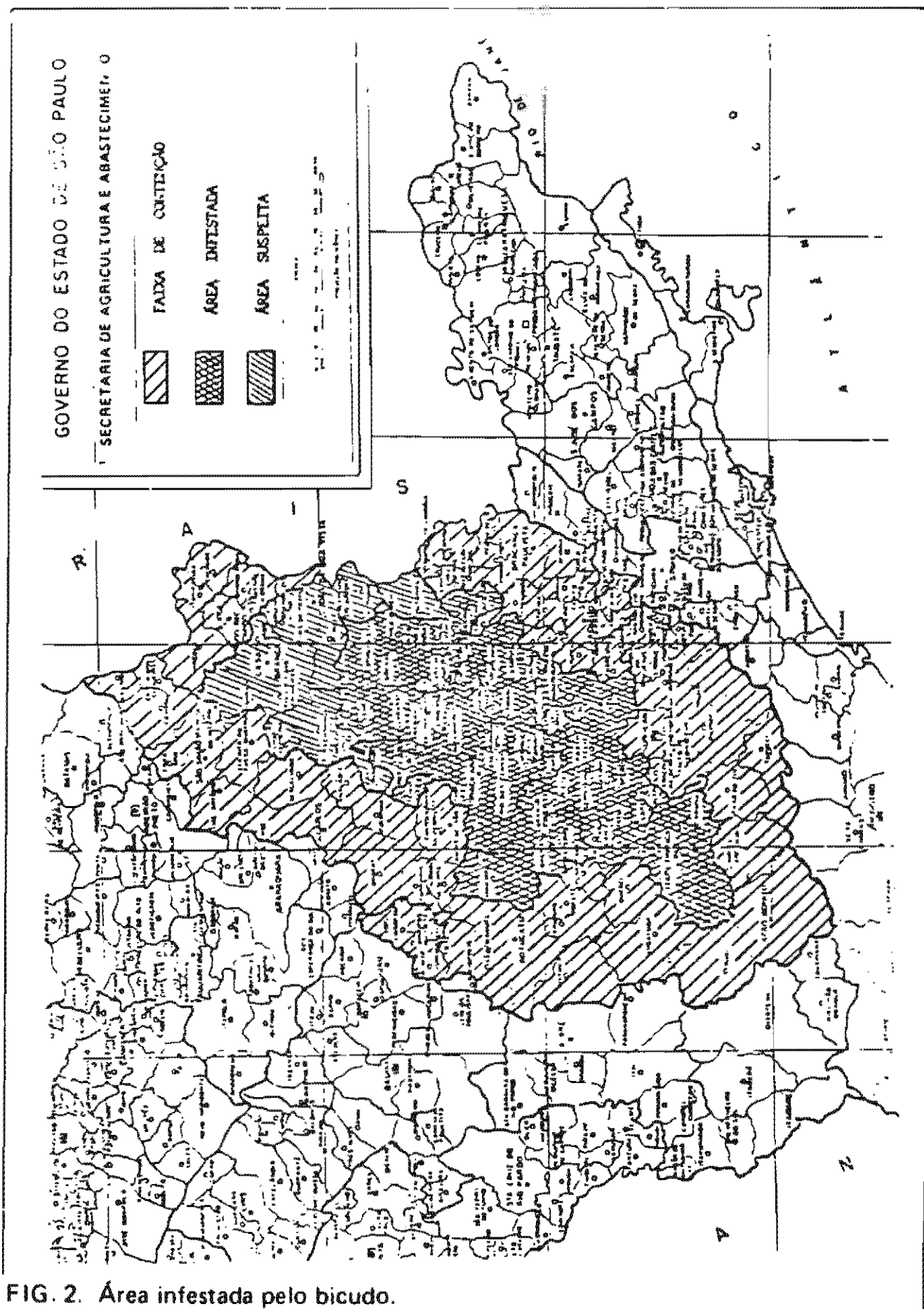
Senador Alvaro Dias — Eu solicitaria que se fizessem as inscrições para perguntas ao Dr. Eliseu, já que existem outros colegas inscritos para falar. Registro e agradeço a presença da Comissão de Saúde, da Câmara dos Deputados, representada pelo Deputado Anselmo Peraro e Manoel Viana. O próximo inscrito é o Deputado Marcondes Pereira. Por favor, faça uso do microfone.

Deputado Marcondes Pereira - Grande parte do que eu gostaria de saber já foi respondido pelo Dr. Eliseu, porém, qual é a área mais conhecida que já está infestada pelo bicudo?

Dr. Eliseu — É aquela área demarcada que V. Exa. vê ali no mapa, nas regiões de Campinas e Sorocaba, abrangendo vários municípios (Fig. 2).

Deputado Marcondes Pereira — Acho que seria necessária uma campanha de esclarecimento para que o homem do campo conhecesse melhor o problema.

Dr. Eliseu — V. Exa. tem toda razão. Já estamos procurando fazer isso.



Deputado Marcondes Pereira — A respeito do custo, V. Sa. informou ser de 3 bilhões de cruzeiros.

Dr. Eliseu — É mais ou menos isso, em três anos. Um bilhão, nesse primeiro ano. A medida que não se faz nada e a praga se dissemina mais, a campanha ficará mais cara. Estas foram as previsões iniciais.

Deputado Marcondes Pereira — Estes custos seriam divididos ou seriam apenas por conta do município?

Dr. Eliseu — Não, Senhor Deputado. O Ministério da Agricultura está cedendo recursos para compra de inseticidas e para movimentação de pessoal, e a Secretaria da Agricultura de São Paulo está colocando toda sua infra-estrutura de pessoal e apoio a serviço da campanha. Diga-se, de passagem, aquela Secretaria está firmemente empenhada em erradicar o bicudo.

Deputado Marcondes Pereira - Eu levantei esse aspecto porque o fazendeiro e sitiante têm medo de gastar e onerar muito sua atividade; contando, ainda, com a incerteza. No instante em que souber que o Governo irá custear essas despesas, e que ele terá, apenas, de contribuir com seu trabalho, tenho certeza, o agricultor dará sua colaboração.

Dr. Eliseu — Ele já está fazendo isso. Sete mil e quinhentos hectares foram pulverizados pelos agricultores com o inseticida dado pelo governo.

Deputado Jorge Viana — Nós estamos sabendo que o bicudo, realmente, é uma praga nova, cujo inimigo natural ainda não se encontrou. Sabemos que o controle biológico é feito, às vezes, até por uma descoberta eventual de inimigos naturais. Depois de não sei quantos anos, o Brasil está encontrando, agora, o inimigo natural de *Triatoma infestans*, que é um fungo capaz de matar o barbeiro e que poderá vir a ser pulverizado nas casas. Em nossa região de cacau, existe um inseto que come a borholeta que se cria no cacau. Isso é apenas para ilustrar. Eu pedi a palavra, apenas para falar da dificuldade que estou percebendo quanto à pulverização aérea. Esse tipo de pulverização, na nossa região, é feita com muita frequência no combate às pragas da seringueira, com diversos helicópteros e durante muitos anos. Na verdade, é o que tem salvado, efetivamente, a seringueira, voltando o Brasil a ter esperanças de ser grande produtor de borracha natural. Ultimamente, o alto do custo do helicóptero tem inviabilizado esta operação devido ao fato de ter o Governo tirado o subsídio. Foram, então, importadas máquinas de solo muito possantes que produzem fumaça junto com o inseticida e fazem ótimo trabalho. Talvez as mesmas

máquinas pudessem ser utilizadas na campanha de erradicação do bicudo. É uma sugestão que também quero dar à SUDHEVEA. Sei que já existem muitas dessas máquinas pelo Brasil.

Dr. Eliseu — Acho sua sugestão muito boa, Senhor Deputado. Na guerra ao bicudo, temos que considerar dois aspectos. O primeiro é a erradicação. Aí temos que tentar, de todos os modos, acabar com esta praga, aqui no Brasil. Em segundo lugar, se, por infortúnio, não conseguirmos erradicá-la, teremos que desenvolver sistemas de controle integrado para tentar conviver com ela. Teremos, então, que explorar todas as possibilidades, como inimigos naturais, plantas resistentes, controle cultural e controle químico, mesmo sabendo que estaremos quase totalmente dependentes dos inseticidas. Na verdade, minha organização já tem um programa de pesquisa, abordando as diferentes possibilidades. As máquinas sugeridas, os nebulizadores, poderão ser utilizados. Máquinas de solo, entretanto, por mais eficientes que sejam, não cobrem áreas grandes em pouco tempo. O aspecto tempo é crucial em qualquer campanha de erradicação.

Senador Carlos Lyra — Como é que os Estados Unidos ainda são os maiores produtores de algodão?

Dr. Eliseu — Não há dúvidas de que o bicudo é a praga mais séria dos Estados Unidos. No Estado do Alabama chegaram a erigir um monumento ao bicudo, e sabem por quê? Por que o bicudo causava tanto prejuízo aos agricultores que eles tiveram que plantar outros cultivos e criar gado. Assim, diversificaram as atividades e trouxeram grande progresso para a região. É claro que, antes desta transformação, o bicudo trouxe muita pobreza, como está bem documentado nos livros. Um outro ponto a mencionar é que, além das campanhas de erradicação, existem os programas de contenção de praga que visam mantê-la fora de grandes áreas produtoras. Mesmo gastando mais de 250 milhões de dólares por ano para controlar o bicudo, os americanos desenvolveram uma tecnologia de convivência com a praga, ao longo de quase cem anos, e conseguiram manter os níveis de produtividade. V. Exa. poderá perguntar se o bicudo vai acabar com o algodão aqui no Brasil. Diríamos que não, mas vai acabar com o algodão mocó no Nordeste, trazendo ainda mais sofrimentos para aquela região. Aqui no Centro-Sul, o que ele vai fazer é aumentar tremendamente os custos de produção, reduzindo, substancialmente, a margem de lucro que já é pequena, dos produtores de algodão, principalmente, pequenos.

Senador Álvaro Dias — Esta Comissão está aberta para que todos participem dos debates aqui travados. Dou a palavra ao engenheiro-agrônomo, Dr. Marcos Antônio Castanheira, Presidente da VALCOP, que veio do Paraná, especialmente para esta reunião.

Dr. Marcos Castanheira — Eu sou agricultor e Presidente de uma Cooperativa bastante diversificada, que abrange a região de Açaí, grande produtora de algodão. Vamos receber, neste ano, 1 milhão de arrobas de algodão e estamos preocupados em industrializá-lo. Temos intenção de estabelecer fiação, tecelagem e criar vários empregos. Quanto à situação econômica, social e ecológica, nós assistimos a uma degradação que muito nos preocupa. Em poucos anos, fomos transformados de El Dorado para situação de grande decadência. O fenômeno de descapitalização do produtor agrícola é incrível. Perdemos, em dez anos, aproximadamente, 150 mil propriedades agrícolas no norte do Paraná, sendo 80 a 90% de pequenas propriedades. Temos problemas de êxodo rural e toda sorte de calamidade que se possa imaginar no meio rural. A situação ecológica agrava-se a cada momento. A erosão, a cada dia, empobrece mais os nossos solos.

Agora, entrando direto no assunto, eu quero manifestar minha preocupação com a campanha de erradicação. Eu não estou preocupado com o malation, realmente, ele não é tóxico; entre as coisas que estão por aí é uma das desgraças menores. O que me preocupa é a eficiência da estratégia de erradicação proposta. Pelo que se sabe, nunca, uma campanha de erradicação erradicou nada no mundo. No Brasil, nós temos tido algumas campanhas de erradicação, mas eu não conheço nenhuma que tenha surtido efeito. Temos a campanha de erradicação do cancro-citríco que já se arrasta por mais de 20 anos. E as campanhas de erradicação da febre aftosa que até hoje nada conseguiram? Temos que considerar que as condições ecológicas das regiões temperadas, que foram citadas como exemplo, são muito diferentes das nossas. Não há dados experimentais sobre o bicudo, aqui no Brasil.

Neste material distribuído, pergunta-se: “Devemos erradicar o bicudo do Brasil”? Vejo alguns aspectos que é bom destacar. Estabeleceu-se o conceito de que “erradicação é a eliminação completa dos indivíduos de uma espécie de uma região, onde essa praga tenha sido introduzida”. Há um critério para isso: “que a praga seja de introdução recente e que a área infestada seja bem delimitada e não muito extensa”. Acho vagos os conceitos e não acho que exista uma tecnologia de erradicação disponível. E diz mais, “existe uma tecnologia sofisticada de erradicação, que não somente conta com inseticidas eficientes, mas, também, com medidas culturais, fixação de datas de plantio, culturas, armadilhas e eliminação dos restos culturais”. Há também as armadilhas de feromônio. Um ponto que torna a estratégia perigosa é a eliminação total dos restos culturais. Será muito difícil conseguir isso. O próprio documento diz que “uma simples lavoura que não tenha seus restos culturais destruídos pode comprometer toda a campanha. Eu acho essa erradicação impossível, mas não sou contra a aplicação do malation em si, e, sim, contra a campanha toda. Gostaria de ser convencido do contrário.

Dr. Eliseu - Caro colega, seria bom imaginar quais seriam as conseqüências da entrada do bicudo no seu degradado El Dorado. O Senhor reclama da falta de capitalização na agricultura, do deterioramento das relações sociais, do fenômeno da migração, já imaginou se levarmos mais uma desgraça para lá? Existe uma tecnologia de erradicação, e eu já frisei muito que essa tecnologia de erradicação foi aplicada com sucesso nos Estados Unidos. No documento que está em suas mãos, fala-se, exatamente sobre experiências de erradicação. Se fosse coisa fácil erradicar o bicudo, nós não estaríamos aqui hoje. É um grande desafio que precisa da colaboração de todos, principalmente, como o Senhor mencionou, dos agricultores para destruírem, totalmente, os restos culturais. A complexidade da campanha é grande. Infelizmente, muitos dos aspectos envolvidos não puderam ser abordados com detalhe. Será uma batalha difícil e, por isso mesmo, demandará sacrifícios da sociedade. Ninguém está entrando em uma aventura. A campanha de erradicação foi baseada no que há de melhor em conhecimento a respeito. Como é praga nova e não a conhecemos bem, aqui no Brasil, buscamos os melhores especialistas no assunto. Não podemos perder tempo e temos que aproveitar a experiência dos outros. Não podemos pesquisar o bicudo, primeiro, para, depois, erradicá-lo. Pedimos ao entomologista Sebastião Barbosa que faça alguns comentários sobre os problemas que o Senhor abordou.

Dr. Sebastião Barbosa - É muito interessante que o Dr. Castanheira diga que quer ser convencido, porque muita gente tem sido contra a campanha e, simplesmente, não quer se convencer do contrário. O Senhor menciona que, até hoje, não se erradicou nada no mundo. Basta consultar a literatura especializada no assunto. Aqui mesmo, tenho uma publicação que saiu no último mês de fevereiro, mostrando que a mosca-do-mediterrâneo foi erradicada do Estado da Califórnia, após uma campanha de três anos. Essa mesma mosca já foi erradicada da Flórida e do Havaí. A mosca que causa bicheira no gado foi completamente erradicada dos Estados Unidos. No documento que o Senhor recebeu, são citados os exemplos de erradicação do próprio bicudo.

Deputado Manoel Viana - Pelo que vi na exposição do agrônomo Dr. Castanheira, concordo, mesmo sendo da área de medicina, que toda campanha de erradicação é difícil. Pergunto ao Presidente da EMBRAPA, até quando o Brasil terá suporte financeiro para a campanha? E se não funcionar, qual será o posicionamento da EMBRAPA? Com respeito ao malation, não há problema nenhum com sua aplicação por via aérea. Não me preocupa o inseticida porque sei que é muito seguro, preocupa-me o vulto de investimento. A experiência diz que nenhuma campanha tem 100% de probabilidade de sucesso. Investiremos 800 milhões no primeiro ano, mas será que o País terá condições de manter um programa de erradicação por cinco

ou seis anos? Na área da saúde, temos um grande número de campanhas que nunca se sabe quando terminarão. São as campanhas da febre amarela, da poliomielite, da doença-de-chagas, da tuberculose que já se arrastam por muitos anos, e não há previsão de fim. Quero saber se o fluxo de caixa da EMBRAPA pode sustentar a campanha de erradicação do bicudo. Defendo a ecologia e defendo os ecologistas, mas, com relação ao malation, não há problema nenhum. Vejo que, nos Estados Unidos, a campanha vem se desenvolvendo, em fases distintas, nas diferentes regiões produtoras. Gostaria de ver um estudo econômico, substancialmente concreto, do prejuízo real da praga para que pudéssemos analisar se o Brasil suporta ou não esse tipo de campanha. Este é o posicionamento da Comissão de Saúde e estas são as indagações que tenho para o Presidente da EMBRAPA.

Dr. Eliseu — Muito grato em relação às suas informações quanto à segurança da aplicação do malation. Precisamos separar bem alguns aspectos mencionados para ficarmos bem entendidos. V. Exa. citou exemplos de várias doenças que estão distribuídas por todo o Brasil ou, pelo menos, em áreas muito expressivas de nosso território. O bicudo, porém, está apenas em 32 mil hectares, numa área contínua, no Estado de São Paulo. No presente ano, os gastos deverão atingir 800 milhões e, nos próximos dois anos, a mesma quantia, com as devidas correções.

Deputado Manoel Viana - A EMBRAPA tem certeza disso?

Dr. Eliseu — Nobre Deputado, o negócio é se temos certeza científica que, o Senhor, sendo da área de ciências, bem entende. Não há certeza metafísica, esta só Deus pode tê-la. Temos certeza científica, ou seja, empregamos o melhor que existe na ciência. Nossos pesquisadores estão percorrendo os campos. Utilizamos as armadilhas de feromônio que são extremamente eficientes para detectar a praga. Estamos nos baseando em dados científicos e experiências de outros povos. Há uma diferença muito grande entre o bicudo nos Estados Unidos, as doenças que V. Exa. citou e o bicudo no Brasil, principalmente, pelo fato de sua distribuição, aqui, ser muito limitada. A questão econômica precisa ser colocada de outro modo. No momento, não temos que saber se a sociedade brasileira tem recurso para erradicar o bicudo, é preciso saber se a sociedade brasileira tem recursos para conviver com o bicudo, e gastar uma cifra assustadoramente maior. Investimos 3 bilhões de cruzeiros, agora, para salvar 360 bilhões anuais. V. Exa. há de convir que qualquer um, por mais avesso que fosse a jogo, pagaria para ver. Portanto, do ponto de vista econômico, é um excelente negócio tentar erradicar o bicudo, mesmo que a probabilidade de sucesso fosse muito baixa. Mesmo que tivéssemos uma probabilidade de apenas 5% de sucesso no programa de erradicação, ainda seria um alto negócio. Em

nosso caso, a probabilidade é muito maior, porque não estamos atirando no escuro, temos capacidade técnica e nos apoiamos em experiências de erradicação do mesmo inseto, já desenvolvidas em outros lugares.

Não há dúvidas de que, sob o ponto de vista econômico, sem abordar também os vários outros aspectos, é a maior "pechincha", como se diz por aí, tentar erradicar o bicudo. Quando argumentamos, desta maneira, com o Ministro Delfim Neto, S. Exa. perfeitamente concordou e cedeu os primeiros recursos para a campanha. Outro esclarecimento a ser dado é que a campanha é do Ministério da Agricultura, do Ministro Amaury Stable. A EMBRAPA está apenas entrando com suporte científico.

Deputado Osvaldo Coelho — Queria, neste instante, apenas manifestar a grande preocupação da região Nordeste com relação ao bicudo. A esta altura, não sou mero expectador, quero me sentir engajado nesta campanha e fazer profundas advertências. Não creio que o Nordeste possa erigir um monumento ao bicudo, como se fez nos Estados Unidos, ou talvez o Paraná ou São Paulo. Se o bicudo chegar ao Nordeste, simplesmente, a repercussão social será maior que qualquer um de nós pode avaliar. Saio muito preocupado desta reunião, mas não pessimista. Creio nos bons companheiros do Ministério da Agricultura e do Estado de São Paulo que saberão vencer todas as resistências e, finalmente, erradicar o bicudo do Brasil. Temos que prestar muita atenção às palavras do Dr. Eliseu, ou se faz logo a campanha ou teremos grandes prejuízos sociais, econômicos e ecológicos. As minhas palavras são de confiança e quero pedir a todos, o melhor discernimento e a melhor reflexão sobre a gravidade do que se apresenta. Acho que não cabem discussões sobre o assunto que não sejam baseadas num grande realismo. Eu quero, nesta hora, congratular-me com o Ministério da Agricultura, porque venho acompanhando, já há alguns meses, a movimentação do Ministério e da EMBRAPA na direção de erradicar o bicudo. Somos todos companheiros de um mesmo barco ameaçado, porque, para o Nordeste, a chegada do bicudo será um desastre social e econômico, fora de qualquer avaliação. Este é o meu depoimento e a minha preocupação que gostaria de transmitir aos companheiros, em nome de minha região.

Dr. Eliseu — Muito obrigado, Nobre Deputado. Nós partilhamos de suas preocupações e dizemos a V. Exa. que a campanha já está em curso.

Deputado Maçao Tadano — Senhor Presidente, o Presidente da Comissão de Agricultura da Câmara dos Deputados e eu, outro dia, já manifestamos nossa preocupação com essa nova praga no País. Trago, como agrônomo e como parlamentar a minha solidariedade à EMBRAPA, nesse trabalho de coordenação e orientação

para erradicar o bicudo que ameaça a quinta cultura da economia do País. Além dos problemas aqui já mencionados, quero frisar que o bicudo trará muita pobreza e muito desemprego, além de transformar o Brasil, de exportador em importador de algodão. Parece-me que, até agora, as medidas na área judicial foram tratadas muito emocionalmente; faltou um voto de confiança aos órgãos de pesquisa e à capacidade dos técnicos do País. Temos que acompanhar, mais de perto e com mais coragem, esse processo que está sendo encaminhado aqui para Brasília, junto ao Supremo Tribunal Federal, para que não se dê guarida a um processo que eu considero emocional. Já foi dito tudo sobre a segurança do malation, sobre os problemas que o bicudo tem causado em outros países e sobre a necessidade de aniquilar, de vez, esta praga. Discuti-se que o Centro-Sul poderá adaptar-se, com grande custo, ao bicudo, o que será impossível no Nordeste. Acho, então, que nós, do Congresso Nacional, temos que hipotecar total a irrestrita solidariedade a esta campanha para que, num futuro muito breve, não tenhamos que deixar de plantar algodão. É claro que as medidas de fiscalização de barreiras que foram sugeridas, mesmo antes de o bicudo chegar, têm que ser tomadas agora para proteger os Estados de Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e os demais estados produtores, em vias de receber, já na próxima safra, as sementes de São Paulo. Quero deixar, aqui, ao Presidente da EMBRAPA, a solidariedade e o apoio, para que Senadores e Deputados, nos irmanemos, de corpo e alma, nesta campanha para erradicar o bicudo.

Dr. Eliseu — Nobre Deputado, seu pronunciamento muito nos enaltece e nos dá a força necessária para continuarmos nesta campanha. É muito bom ter um aliado de sua competência ao nosso lado.

Deputado Manoel Costa — Dr. Eliseu, há muito que acompanho o seu trabalho. Com o Senhor à frente dessa campanha, só poderemos ter bons resultados. Todavia, os próprios documentos da EMBRAPA não estão muito claros para mim. Que medidas o Governo tomou para evitar a migração do bicudo? Pelo que consta dos documentos, os entomologistas apenas alertaram o Governo sobre a possibilidade da ocorrência dessa infestação no Brasil. Diziam até da possibilidade de o inseto vir pela Amazônia, através das estradas que nos ligam com os países do Norte. O Senhor, também, pelo que expôs, demonstrou que foi montada uma logística para evitar a migração interna, já que temos uma área infestada. Eu gostaria de saber, que providência a EMBRAPA e o Ministério da Agricultura, do ponto de vista logístico, estão tomando para evitar a dispersão da praga? Poderemos ter até sucesso em São Paulo, nos 30 mil hectares. E se a praga for introduzida no Nordeste, o que faremos?

Dr. Eliseu — Entendemos seu ponto de vista e sua preocupação. Realmente, imaginávamos que o bicudo viesse da Venezuela ou Colômbia, por via terrestre.

chagando, primeiro, aos estados do Norte. Não imaginávamos que viesse de avião, diretamente para o aeroporto internacional de Viracopos. Isto, naturalmente, é uma hipótese, ninguém sabe ao certo, mas parece que as infestações se irradiam daquele aeroporto. Concordamos que a erradicação em São Paulo não trará segurança contra a possibilidade de, um dia, termos uma outra introdução, lá mesmo, ou em outras regiões algodoeiras. Mas podemos garantir que o Ministério da Agricultura tem feito o que pode para apertar o cerco e evitar a introdução e disseminação de novas pragas aqui no Brasil.

Deputado Manoel Costa – Qual o investimento, qual a metodologia, o que está sendo feito?

Dr. Eliseu – Essa metodologia, Nobre Deputado, tem que incluir vários aspectos. O ponto mais substancial é a conscientização da população brasileira, com relação à introdução de plantas do Exterior, sejam de cultivo ou ornamentais. Acho que essa campanha do bicudo tem um subproduto que é muito importante, alertar a população brasileira contra o perigo da introdução de novas pragas e doenças. Sem a cooperação do povo e com as extensas fronteiras que o País tem, será muito difícil o sucesso do Ministério da Agricultura. Há necessidade de fiscalização de portos, aeroportos, postos de fronteira e correios, para examinar o que está entrando no Brasil. Concordamos com V. Exa. que há muita coisa para ser feita nesse sentido e achamos que o Congresso Nacional terá papel fundamental no sentido de aperfeiçoar a legislação existente sobre o assunto.

Deputado Paulo Furiati – Primeiramente, quero levantar uma hipótese: Se o bicudo está centralizado numa área, ele pode ter sido introduzido criminosamente. A segunda hipótese é de não ter sido introduzido criminosamente ou por má fé, mas está aí e em outras regiões onde ainda não foi detectado. Se entrou criminosamente, acho que o fato é muito grave e requer do Governo todo empenho para apurar as responsabilidades. Já houve muitos problemas sanitários, como a peste suína, a ferrugem do café, que nos têm deixado muito enfraquecidos. Eu não acredito em erradicação. Não temos experiências bem sucedidas de erradicação no Brasil. Fala-se muito de experiências americanas de erradicação. Lá a situação é completamente diferente. Eles conseguiram erradicar o cancro-cítrico e a aftosa e nós, ainda não. Na estratégia, temos quatro pontos fundamentais, para que um programa de erradicação seja bem sucedido: praga de introdução recente, área bem delimitada, tecnologia de erradicação disponível e ausência de hospedeiros cultivados ou nativos na zona infestada. Tudo é muito relativo, não temos certeza de nada. O cancro-cítrico que os americanos erradicaram, há 28 anos que estamos erradicando. A situação lá é diferente. Houve acordos entre Governo e citricultores, indenizações por árvores

destruídas. Aqui, cortaram-se milhares de árvores, sem nenhum sucesso, e o programa de erradicação tornou-se inviável. No Paraná, começamos com cinco municípios com cancro-cítrico, hoje, temos 186. Parece que é extremamente perigoso o processo de erradicação. O próprio Presidente da EMBRAPA diz que 250 bicudos por hectare serão suficientes para destruir as safras nos anos vindouros. E a possibilidade de casais de bicudos se tornarem resistentes ao malation, e requererem maiores necessidades de produtos nos anos subseqüentes. Só para citar mais um exemplo, os americanos erradicaram a febre aftosa do rebanho dos Estados Unidos, mas se deram ao luxo de pagar ao país vizinho, o México, todos os prejuízos de eliminação de animais doentes, com pagamento à vista. Outro aspecto, que quero frisar, é que o processo legal que o Ministério da Agricultura exerce para evitar a entrada de novas pragas e doenças não é dos melhores. Acho que o programa de erradicação levará o Brasil a uma dependência maior de venenos agrícolas. Quero que o Presidente da EMBRAPA me responda cientificamente, se não haverá eliminação de inimigos naturais e de insetos benéficos, resistência do bicudo e de outras pragas aos inseticidas. Não me parece que a estratégia proposta pela EMBRAPA seja a mais correta.

Dr. Eliseu — V. Exa. deu o cancro-cítrico como exemplo, que é uma doença, no caso do bicudo, é um inseto.

Deputado Paulo Furiati — De qualquer maneira, foi uma campanha de erradicação que não deu resultado.

Deputado Maçao Tadano — Em aparte concedido pelo Deputado Furiati^o fistou ouvindo, atentamente, a explanação de duas vozes. Agrônomo e Deputado. Temos que considerar que, há apenas 60 dias, a área era de 13 mil hectares. Hoje, é de 32 mil. Pergunto, vamos esperar que a praga se alastre nos 3 milhões de hectares? Vamos deixar de produzir algodão, tirar o emprego de milhões de pessoas, ou vamos tomar uma posição, nobre Deputado?

Deputado Paulo Furiati — Para concluir, vão as sugestões. Temos que desenvolver um programa de contenção para evitar que novas áreas sejam atacadas. Eu gostaria de saber quais as medidas que estão sendo tomadas para evitar que a praga chegue ao Nordeste e a outras regiões produtoras. Precisamos trabalhar é ao nível de agricultor, para que cada um aprenda a fazer o controle da praga em sua lavoura. Uma campanha geral, de pulverização aérea, não funcionará e não terá a colaboração da população.

Dr. Eliseu — Nobre Deputado, achamos que V. Exa., desculpe a franqueza, não entendeu bem o que foi dito aqui. A pulverização aérea foi e está sendo propos-

ta, pela necessidade de cobrir toda a lavoura infestada, com rapidez e eficiência. Sobre os aspectos maléficos da aplicação do inseticida, já discutimos muito aqui. Sob a liderança do Dr. Alencar, aqui presente, foram desenvolvidas pesquisas que reduziram de 20 para 5 as aplicações, necessárias para combater as pragas na cotonicultura do Centro-Sul. Mesmo estas cinco já causam os problemas que V. Exa. mencionou. As três pulverizações aéreas, que provavelmente não serão feitas, não aumentarão o dano que as pulverizações anuais já causam. V. Exa. critica o programa de erradicação do cancro-cítrico que, concordamos, não foi 100% eficiente. Se não tivesse sido feita essa campanha, talvez o Brasil não estivesse, hoje, produzindo e exportando citros. A campanha foi eficiente em retardar a disseminação e manter grandes áreas livres do mal. Enfatizamos que nossos cientistas não estão copiando medidas executadas nos Estados Unidos. Mercê de Deus, o Brasil conta, hoje, com uma comunidade científica do melhor gabarito no setor agrícola. A nossa Empresa, e dizemos isso com muito orgulho, é reconhecida no mundo inteiro como um dos mais belos exemplos de investimento em capacidade científica. Temos proposta de assistência técnica no mundo inteiro, inclusive em países adiantadíssimos, como os Estados Unidos. O fato de membros da comunidade científica brasileira terem sido assessorados por cientistas americanos, que tinham experiência no assunto, é extremamente salutar. Mas o programa de erradicação é nosso e feito para as condições brasileiras. Deputado, vamos admitir que tenhamos apenas 5% de probabilidade de sucesso em nossa campanha. Estamos convencidos de que temos 95% de probabilidade de dar certo. Mas admitamos que, por um desses azares da sorte científica, nossa probabilidade de sucesso fosse apenas de 5%. Se V. Exa., que é um engenheiro-agrônomo esclarecido nas artes da estatística, multiplicar essa probabilidade de 5% por 360 bilhões de cruzeiros, achará que o nosso prêmio é muito superior ao que o Governo gastaria no programa de erradicação. Ao entrarmos nesta campanha de erradicação, não estamos dentro da binomial de dar certo ou dar errado, temos certeza de que vale a pena tentar erradicar o bicudo, do Brasil. Gostaríamos, Senador Alvaro Dias, de conceder a palavra ao Dr. José de Alencar Nunes Moreira, Chefe do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, para fazer alguns comentários sobre o assunto.

Dr. José de Alencar — Senhor Presidente, Senhores Senadores e Deputados, quero dizer algo do que a EMBRAPA tem feito para evitar que essa praga se alastre pelo resto do Brasil. No Nordeste, estamos em vigília séria para evitar que o problema chegue lá, uma vez que somos muito dependentes de São Paulo na obtenção das sementes. Temos proibição de importação de sementes das áreas infestadas em São Paulo. A EMBRAPA está desenvolvendo um amplo programa de esclarecimento para os técnicos dos estados produtores, alertando contra os perigos da praga. Eu gostaria de me solidarizar com o Senador Nilo Coelho, dizendo que este problema será de uma gravidade muito séria para o Nordeste, se lá chegar. Temos que conside-

rar que, em sua grande maioria, a área plantada com algodão no Nordeste está consorciada com feijão e milho. O desastre que esta praga trará ao Nordeste não pode ser visto, isoladamente, atingindo somente o algodão; atingirá, sim, toda a economia nordestina.

Dr. Eliseu — O Nobre Deputado e colega agrônomo, Paulo Furiati, tocou em outro problema mais técnico, o da resistência do inseto à aplicação do inseticida, no caso de todos os indivíduos não serem eliminados. Pedimos ao colega Sebastião Barbosa que fale sobre esse ponto

Dr. Sebastião Barbosa — Sabe-se, Senhor Deputado, que, desde a Segunda Guerra Mundial, quando foram desenvolvidos os inseticidas organossintéticos, algumas centenas de espécies de insetos já desenvolveram resistência a estes inseticidas. A FAO mantém a relação das espécies já resistentes e não consta que o bicudo tenha desenvolvido resistência aos inseticidas organofosforados após mais de 30 anos de uso. De qualquer maneira, essa possibilidade sempre existe. V. Exa. bem sabe que o aparecimento de resistência é um fenômeno populacional, através de um processo de seleção, ao longo do tempo. Três pulverizações, espaçadas por dez dias, como foi sugerido no programa de erradicação, não constituem pressão seletiva suficiente. Agora, se não erradicarmos a praga e permitirmos que ela se dissemine pelo resto do País, quando teremos que fazer um mínimo de doze aplicações anuais, ano após ano, aí, haverá pressão seletiva suficiente para criar bicudos e outras pragas resistentes aos inseticidas. Numa campanha de erradicação com poucas aplicações de inseticidas, não haverá tempo e pressão seletiva suficientes para criar o fenômeno de resistência.

Senador José Lins — Logo que tomei conhecimento desse problema do bicudo em São Paulo, fiz questão de levar meu apoio à EMBRAPA. Recebi da Empresa substancial volume de informações. Meu ponto de vista é muito simples, ninguém gosta de praga, esse bicho não ajuda a gente de jeito nenhum. Se nós temos um meio de combatê-la com vantagens econômicas, vantagens de defesa da economia do algodão, evidentemente, nós não temos que pensar mais. Está claro, pelos depoimentos que tivemos aqui, inclusive da Comissão de Saúde da Câmara dos Deputados, que não há perigo para a população, pela utilização do malation por via aérea. Quanto ao custo, está mais do que demonstrado que é muito melhor gastar um pouco agora do que ficar sujeito a perder toda a economia do algodão ou ter que mantê-la a custos insustentáveis para nós. Embora a discussão prejudique a campanha, é muito interessante este ambiente de diálogo em que cada um expõe suas idéias livremente. De um lado, temos técnicos que defendem a monocultura e, do outro, os ambientalistas que defendem a ecologia. Eu acho que a EMBRAPA tem toda razão na sua proposta de erradicação. Hoje, na CFP, encontrei alguém

que me perguntou: Senador. O Senhor já soube que o bicudo chegou no Nordeste? Eu disse que não sabia, mas essa notícia me assusta profundamente. Se o bicudo pode locomover-se, sozinho, 200 ou 300 km por a.10, em poucos dias, ele vai de caminhão, de Campinas para o Nordeste. Há constante tráfego de algodão entre o Nordeste e o Sul. É muito provável que algum caminhão já tenha levado uma amostrinha grátis para a região. Há que se adotar um programa de quarentena para a região infestada e só permitir a saída de caminhões, após dedetização.

Deputado Marcelo Birigui — Tenho duas dúvidas muito sérias. A primeira é que o Deputado Renato Cordeiro, do município noroeste paulista de Birigui, um experimentado cultivador de algodão, há mais de 25 anos, afirma, de pés juntos, que, há mais de 425 anos, há bicudo lá em Birigui. A segunda dúvida, que me mata de curiosidade, é o fato de nos Estados Unidos, onde o algodão tem lugar privilegiadíssimo na grande e adiantada agricultura americana, essa praga existe há tanto tempo. Por que, com sua adiantadíssima tecnologia agrícola, química e farmacêutica, eles ainda não erradicaram o bicudo? São estas as minhas duas preocupações.

Senador José Lins — Veja, V. Exa., quanta coisa nós estamos aprendendo. A EMBRAPA tomou conhecimento da presença do bicudo no Brasil, há pouco tempo. Se o bicudo já existia há muito tempo e ninguém notou, talvez este bicudo de Birigui seja mais camarada que o americano. Com relação à segunda indagação, imagine, V. Exa., quão maior poderia ser a indústria algodoeira nos Estados Unidos, se não fosse o bicudo.

Deputado Marcelo Birigui — Eu vejo usar helicóptero para combater bicudo. Helicóptero, no Brasil, custa o preço de uma fazenda.

Senador José Lins -- V. Exa. sabe que, hoje, o helicóptero é um dos instrumentos usados, como o avião agrícola, para jogar inseticidas nas lavouras. O que a EMBRAPA pretende é lançar mão de um instrumento ágil, porque, quanto mais cedo se cuidar dessa pequena área, menores serão os recursos gastos. Eu acho que a EMBRAPA está certa, não há menor dúvida. Aqui nós nos chamamos de engenheiros, médicos, agrônomos. Entretanto, todos nós somos, sobretudo, políticos.

Deputado Marcelo Birigui — Eu estou deslocado, pois, sou, sobretudo, agricultor

Senador José Lins — Isto é uma grande coisa, pois V. Exa. representa muito bem a classe, e está aqui para ajudar os agricultores. Eu garanto V. Exa., no mínimo, dedica-se à defesa dos agricultores e da agricultura. Como já disse, ninguém

gosta de praga, se a gente tem chance de erradicá-la, por que não fazê-lo? A reação que tivemos daqueles que defendem o meio ambiente é normal e necessária. Houve questionamentos que já foram bem respondidos pela EMBRAPA. Até a Igreja já está a favor. Eu acho que a presença do Dr. Eliseu aqui, com seus técnicos, foi de extraordinária validade do ponto de vista político. Eu proporia, Senhor Presidente, que um voto de confiança fosse dado à EMBRAPA. Eu sei que o Dr. Eliseu percebeu nossas preocupações. Com o feedback aqui obtido, a EMBRAPA saberá, com nossa ajuda, manter o diálogo com aqueles que pensam diferente. Minha preocupação maior é com o Nordeste, cuja economia agrícola representa 28% do PIB. Qualquer sequinha consome metade disso, ou seja, 50% do PIB da região. E não existe economia que resista perder metade de seu PIB, em dois ou três anos seguidos. É, por isso, que o povo nordestino é paupérrimo. Esta é a minha posição. Apoio a posição da EMBRAPA e agradeço qualquer ação que for tomada para evitar a chegada do bicudo no Nordeste.

Dr. Eliseu – Nobre Senador José Lins, o discurso que V. Exa. pronunciou no Senado, recentemente, dá-lhe todo direito de ser entomologista. Foi uma posição muito clara e muito lúcida a respeito do problema bicudo. Afirmamos que não existe nenhum ponto de atrito entre a EMBRAPA e os ecologistas porque todos nós somos ferrenhos defensores da ecologia. A dificuldade que existe é só no detalhe da aplicação do malation. Mais uma vez repetimos que estamos querendo erradicar o bicudo por três motivos. Primeiro, o motivo social. A praga vai trazer transtorno social. Segundo, motivo econômico. A praga vai tornar exorbitante o custo de produção, inviável no Nordeste. Vamos perder o mercado externo de algodão, vamos ter que importar algodão e inseticidas. Terceiro, motivo ecológico. Se o bicudo difundir-se pelo Brasil, teremos que aplicar muito inseticida na área toda, ano após ano, com grandes conseqüências ecológicas. Jamais aceitaremos que se diga que a EMBRAPA é contra a ecologia, pois o trabalho que nós fazemos é ecológico e visa, principalmente, a espécie mais importante do meio ambiente: o homem.

Eu admiro, Deputado Renato Cordeiro, que V. Exa. tenha tido a capacidade de confirmar o bicudo, durante tanto tempo, em sua propriedade e guardá-lo, em segredo, sem comunicar a mais ninguém!

Deputado Renato Cordeiro -- Naquela ocasião, não tínhamos malation. Usávamos paration que é muito mais tóxico. Em que pese ao risco para a saúde, eu recomendava todas as precauções aos nossos empregados e levava os intoxicados para o meu hospital. Mesmo assim, tínhamos interesse em continuar combatendo.

Senador Álvaro Dias – Foi nosso objetivo, ao convidar o Dr. Eliseu para seu depoimento na Comissão de Agricultura, despertar o Congresso Nacional para a im-

portância do debate de questão da maior seriedade para os destinos da cotonicultura brasileira. Queremos dizer ao Dr. Eliseu que colhemos, aqui, subsídios valiosos para que esse debate tome corpo no Congresso Nacional, discutindo, convenientemente, a questão. É claro que devem existir mais dúvidas do que certezas mas, por certo, o debate oferecerá caminhos para que, a curto prazo, existam mais certezas que dúvidas.

Queremos agradecer a presença dos membros da Comissão de Saúde e da Comissão de Agricultura da Câmara dos Deputados. Agradecemos, também, a presença de técnicos que aqui vieram, até de outros estados. Nosso muito obrigado aos Senhores Deputados e Senadores que participaram dos debates, à Imprensa e, especialmente, ao Dr. Eliseu e seus assessores. Temos certeza de que este tema será debatido intensamente nas casas do Congresso Nacional. Muito obrigado Dr. Eliseu, somos muito gratos por sua presença. Está encerrada a reunião.

LITERATURA CONSULTADA

- BARBOSA, S ; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAMR, M.J. & BENGOLÉA, O.G.
Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis*
Boheman "Boll Weevil", no Brasil e recomendações para sua erradicação. Bra-
sília, EMBRAPA, 1983. 12p. (mimeografado).

**A IMPORTÂNCIA DO INVESTIMENTO NA
PESQUISA AGROPECUÁRIA**

ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES
Presidente da EMBRAPA

Trabalho apresentado na reunião
de 1º de outubro de 1980, da Comissão de
Agricultura do Senado Federal

1 INTRODUÇÃO

A população brasileira, com um crescimento anual em torno de 2,8%, é, hoje, predominantemente urbana. Nas cidades, concentram-se cerca de 2/3 dos brasileiros e estima-se que o crescimento urbano esteja se verificando a uma taxa superior a 5% a.a. A renda per capita tem mantido um incremento anual superior a 6%, por mais de três décadas.

O cenário descrito é compatível com o crescimento anual da demanda de alimentos, que é, no mínimo, da ordem de 6%. Em vista das políticas de distribuição de renda, em curso, a pressão sobre a demanda de alimentos crescerá ainda mais, visto que a elasticidade da renda de alimentos é mais elevada para as camadas mais pobres.

A taxa anual de expansão da agricultura esteve, até 1979, em torno de 4%. Constata-se, assim, um desequilíbrio entre a demanda e a oferta de alimentos de, pelo menos, 2% ao ano. Este desequilíbrio refletiu-se no incremento dos preços de gêneros alimentícios. Nos últimos dez anos, aumentaram em cerca de 20 vezes, enquanto que os dos bens de consumo cresceram em cerca de 13 vezes.

A prioridade dada à agricultura pela política econômica decorreu, assim, da necessidade de acelerar o crescimento da oferta de alimentos com o objetivo de:

- 1º) melhorar o padrão de nutrição do povo brasileiro, especialmente das classes mais pobres;
- 2º) ampliar as exportações, e
- 3º) reduzir a dependência de importações de alimentos e combustíveis.

Não é segredo que o Brasil conta com duas possibilidades para a expansão da oferta de alimentos: ampliação da fronteira agrícola e aumento da produtividade. Ambas devem ser perseguidas pela política agrícola.

No que respeita às áreas agrícolas ainda disponíveis, convém salientar que as mesmas estão situadas predominantemente nos cerrados e na região amazônica. Tanto num caso como no outro, o avanço da agricultura fica na dependência de geração de tecnologia inédita, visto serem essas regiões ecologicamente muito diferentes daquelas já conquistadas pela agricultura. Ao contrário do passado, a transformação de recursos naturais em terras agricultáveis exige, hoje em dia, o concurso das ciências agrárias, através da pesquisa, que necessitarão criar uma base tecnológica ajustada às características do cerrado e da região amazônica.

No correr do ano agrícola, dentre os fatores que mais afetam a produtividade da agricultura, encontra-se o clima, principalmente a quantidade de chuvas e sua distribuição. Safras boas e ruins ocorrem em conseqüência de variações desse fator. A longo prazo, a produtividade da agricultura é função dos avanços tecnológicos possibilitados pela pesquisa do País ou do exterior. É claro que a política de crédito e

de preços de produtos e insumos tem, quando incorretamente formulada, enorme capacidade de frear a modernização agrícola. Por outro lado, esta política tem demonstrado, em todos os países, pequeno efeito sobre o crescimento da produtividade, quando não se investiu em pesquisa agropecuária. O Brasil é um dos exemplos em que a produtividade da terra só cresceu para as explorações que se beneficiaram de avanços tecnológicos gerados no Brasil ou gerados no exterior e para cá transplantados. Tais são os casos, por exemplo, do café, da cana-de-açúcar, da soja, do algodão e da avicultura. A produtividade está estagnada para o arroz, feijão e bovinos, em algumas regiões do País, como Nordeste e Norte.

Em 1972, a ABCAR (hoje EMBRATER) organizou um grupo de trabalho com a finalidade de estudar as causas da baixa resposta da agricultura aos estímulos de aumento da produtividade, da política econômica. O grupo concluiu que a causa principal residia na falta de conhecimentos tecnológicos adequados às necessidades da agricultura brasileira. Naquela época, a literatura já havia demonstrado o insucesso de programas de modernização da agricultura que países do terceiro mundo tentaram levar avante, inspirados na hipótese de que havia conhecimentos suficientes, em suas instituições de pesquisa e no exterior, para dobrar a produtividade da agricultura. Tornou-se evidente o erro de preterir a pesquisa por investimentos que produzissem efeitos imediatos.

A pressão dos preços dos produtos agrícolas e um melhor entendimento das causas da estagnação da produtividade da agricultura levaram o governo a modificar e ampliar os serviços de pesquisa do Ministério da Agricultura, através do DNPEA. A EMBRAPA foi criada pela Lei nº 5.851, de 7.12.1972 e implantada em 26 de abril de 1973. Com ela nasceu o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, que envolve os estados, as universidades e a iniciativa particular e mantém vínculos estreitos com a EMBRATER, responsável pela difusão de tecnologia. O presente trabalho resume as realizações deste Sistema nos seus sete anos de vida, e procura mostrar que os investimentos em pesquisa são um bom negócio para a sociedade. A montagem de uma estrutura de pesquisa demanda algum tempo. Mas, depois de estabelecida, produz resultados de maneira contínua. É como construir uma grande hidroelétrica com vultosos investimentos, a qual, depois de inaugurada, produz eletricidade continuamente.

2 EVOLUÇÃO DO SISTEMA COOPERATIVO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

2.1 Estrutura

A instalação da EMBRAPA ocorreu em 26.4.1973, embora tenha sido criada em 7.12.1972, pela Lei nº 5.851, tendo como missão:

- . realizar pesquisas em produtos considerados prioridades nacionais e em regiões ricas em recursos naturais ainda não transformados em terras agricultáveis, como: Cerrados, Trópico Úmido e Trópico Semi-Árido;
- . associar-se aos estados, procurando desenvolver instituições de pesquisas aptas a resolverem problemas específicos das realidades estaduais;
- . integrar-se com universidades e iniciativa particular, com a finalidade de economizar recursos escassos e assim obter resultados de pesquisa em menor espaço de tempo, e maior diversidade e adaptados às várias ecologias do Brasil;
- . procurar a cooperação na área internacional, a fim de buscar conhecimentos, materiais genéticos, "designs" e recursos humanos que sejam úteis ao Brasil.

A localização das unidades de pesquisa da EMBRAPA deu-se de acordo com a diretriz de preferir o interior às capitais e os pontos de maior densidade de produção e de problemas. As unidades de pesquisa congregam massa crítica de pesquisadores bem treinados e orientados por um programa de pesquisa voltado à solução dos problemas dos agricultores..

O Sistema envolve unidades de pesquisa da EMBRAPA e dos estados, conforme especifica a Tabela 1.

TABELA 1 - Tipos de unidades de pesquisas do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária

Unidades de Pesquisa	Número
EMBRAPA	
Centros Nacionais de Pesquisa - por Produto	11
Centros Nacionais de Pesquisa - por Região	3
Unidade de Pesquisa Florestal	1
Serviços	4
Unidade de Pesquisa de Âmbito restrito ao Estado ou Território	14
Estado	
Empresas	14
Fundações	1
Administração Direta (numero de estados)	2

2.2. Recursos Humanos

Pesquisa é aplicação da inteligência com a finalidade de desvendar os segredos da natureza em proveito do homem. Não há substituto para o pesquisador bem treinado, portador de conhecimento científico, possuidor de desenvolvida capacidade de observação e que se determinou a resolver os problemas dos agricultores.

A formação de recursos humanos é, assim, uma preocupação fundamental da EMBRAPA. O seu programa de pós-graduação, apoiado pelo BIRD, BID e FINEP, já beneficiou, (até 30.7.80), 1.835 pesquisadores, sendo 1.322 da EMBRAPA e 518 dos estados. Além do programa de pós-graduação, há treinamento em serviço e viagens ao exterior, com vistas à obtenção de conhecimentos em áreas específicas do interesse do Brasil.

TABELA 2 - Evolução do número de pesquisadores da EMBRAPA.

Anos	Número
1973	12
1974	872
1975	1.037
1976	1.328
1977	1.311
1978	1.336
1979	1.448
1980 (30.8.80)	1.536

Em 31.12.1979, havia 13.317 servidores no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, sendo 49% da EMBRAPA, e o restante, dos estados.

2.3 Recursos Financeiros

Os recursos financeiros da EMBRAPA são provenientes, basicamente, do Tesouro Nacional, através de dotações do Ministério da Agricultura, programas especiais do Governo Federal e dos pólos de desenvolvimento. A Empresa é também beneficiária de empréstimos da FINEP e BNDE e de empréstimos internacionais do Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID) - com relação às atividades realizadas na região centro-sul - e do Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (Banco Mundial - BIRD), com relação às atividades na região norte/nordeste. Outras fontes de recursos são convênios, acordos e ajustes, e, também, de origem própria

Corrigiram-se os dados da Tabela 3, com base no índice nº 2 de "Conjuntura Econômica", e assim, obteve-se a Tabela 4, que demonstra que o Governo Federal vem ampliando os recursos do Ministério da Agricultura destinados à Pesquisa Agropecuária. Os dados indicam um esforço notável da sociedade brasileira. É preciso, contudo, notar que a França, que tem o tamanho de Minas Gerais, vem investindo quantidades bem superiores a essa, momento depois que o General De Gaulle compreendeu que residia na ciência o segredo do desenvolvimento, sem precedente, de alguns países.

TABELA 3 - Recursos aplicados em pesquisa, totalizando todas as fontes, por parte da EMBRAPA, em valores nominais.

Cr\$ 1.000	
Ano	Valores
1973	10.208
1974	159.861
1975	411.299
1976	804.643
1977	1.268.784
1978	2.029.798
1979	3.987.678
1980*	7.500.000
Total	16.172.271

*Previsão.

TABELA 4 - Recursos aplicados em pesquisa - Cr\$ de 1977.

Cr\$ 1.000,00		
Ano	Valores	Número Índice
1973	33.845	3
1974	411.809	32
1975	828.675	65
1976	1.147.845	90
1977	1.268.764	100
1978	1.463.445	115
1979	1.866.017	147
1980*	1.739.736	137
Total	8.760.136	

Previsão

3 INTEGRAÇÃO INSTITUCIONAL

3.1 Com as Universidades

As universidades brasileiras detêm recursos humanos de elevada qualidade científica. A interação com elas visa juntar esforços em proveito do Brasil. As áreas de trabalho comum são as seguintes:

- a. Treinamento dos técnicos do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária a nível avançado e em cursos de curta duração;
- b. Assessoramento em problemas de pesquisa que o Sistema enfrenta;
- c. Permuta de recursos humanos. Técnicos da universidade prestam serviços ao Sistema Cooperativo, inclusive ocupando posições de comando, e vice-versa;
- d. Financiamento, pela EMBRAPA ou pelos estados, de projetos de pesquisa de interesses comuns;
- e. Projetos integrados de trabalho - o Sistema e universidade juntam-se para resolver determinados problemas. São muitos os casos. Destacam-se, contudo, programa de fixação de nitrogênio, e o Acordo EMBRAPA e Universidade Federal de Pelotas pelo qual inúmeras pesquisas do interesse do Rio Grande do Sul são realizadas pelas duas instituições. A EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) mantém também um alentado programa de Cooperação com as Universidades;
- f. Aproveitamento dos alunos de cursos de pós-graduação para realizarem teses sobre problemas que o sistema enfrenta.

3.2 Com a Iniciativa Privada

O Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária vem, gradativamente, intensificando seu relacionamento com a iniciativa privada em várias modalidades que atendem a aspectos tais como difusão dos resultados de pesquisa, prestação de serviços de pesquisa, realização de projetos cooperativos de pesquisa, apoio tecnológico à agropecuária nas regiões pioneiras e articulação "setor privado-governo" na implantação de planos agroindustriais.

No campo da difusão dos resultados e transferência de tecnologia aos produtores rurais, a tarefa cabe principalmente ao Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural (SIBRATER), coordenado pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER).

No setor de prestação de serviços de pesquisa, sob contrato, a EMBRAPA vem atendendo à crescente necessidade do setor industrial de insumos agrícolas e agroin-

dustriais (máquinas, adubos, produtos químicos etc) para teste de comportamento de produtos, tanto de novos produtos em desenvolvimento no País, como de produtos estrangeiros a serem adequados às nossas condições. Em certos casos, também, a EMBRAPA realiza pesquisas para atender às necessidades específicas de clientes, como, por exemplo, vem ocorrendo significativamente no sul do País, com as cooperativas agrícolas e a indústria viti-vinícola.

Uma modalidade muito interessante de interação entre o setor privado, a instituição e a pesquisa é o “projeto cooperativo de pesquisa”. Nessa modalidade, a entidade privada (isolada ou cooperativa-associativa) procura a EMBRAPA para a solução de problemas específicos do setor ou grupo representado, arcando com parte dos ônus financeiros e envolvendo-se diretamente no processo de pesquisa.

A EMBRAPA se empenha em trabalhos que procuram garantir a presença da pesquisa junto à região de produção e em resposta às necessidades manifestadas pelos projetos de colonização conduzidos pelo setor privado (cooperativas e projetos de colonização) nas regiões pioneiras. Estas regiões correspondem aos campos de atuação dos Centros de Recursos da EMBRAPA (CPA-Cerrados, CPA-Trópico Semi-Árido e CPA-Trópico Úmido).

3.3 Com o Exterior

A tecnologia agrícola é específica quanto a local. Em poucas instâncias pode ser transferida dos países avançados para aqui sem um profundo trabalho de adaptação.

Há, no entanto, grande proveito para o Brasil em se relacionar com o exterior. As áreas mais importantes são as seguintes:

- a. Os conhecimentos científicos e os métodos de pesquisa que orientam a geração de tecnologia têm aplicação universal. O treinamento de nossos técnicos em universidades e em outras instituições de pesquisa, bem como o assessoramento de curta ou longa duração de técnicos estrangeiros ajuda-nos a queimar etapas, levando os nossos jovens rapidamente à fronteira do conhecimento.
- b. Fruto de um trabalho que persiste por muitos anos, os países avançados desenvolveram uma base genética para as plantas e animais coerente com objetivos de elevada produtividade. Esse potencial genético, que já nos foi muito útil, estará fadado a contribuir ainda mais na medida em que tenhamos capacidade e recursos para utilizá-lo nos nossos programas de melhoramento. É óbvio que a base genética que estamos desenvolvendo no Brasil também interessa aos países avançados.
- c. Em produtos químicos, máquinas e equipamentos, os modelos já desenvol-

vidos constituem excelente ponto de partida para o trabalho da pesquisa brasileira.

- d. Em projetos de interesse comum em que parte do trabalho é realizado no Brasil e outra no exterior. Um exemplo é o programa de melhoramento de trigo.

No que respeita ao "terceiro mundo", há também interesses mútuos de transferência de tecnologia e de obtenção de material genético que servirá de fonte de resistência a pragas e doenças e contribuirá para solução de problemas já existentes ou que poderão vir a existir.

A pesquisa agrícola brasileira tem larga experiência de relacionamento com o exterior. A EMBRAPA procurou seguir essa tradição.

O relacionamento é feito com universidades, centros internacionais, institutos de pesquisa e organismos internacionais, como são os casos do IICA e FAO. Os arranjos formais ora são feitos com países, ora diretamente com as instituições de pesquisa, sempre orientados pelo Itamarati.

Em termos de cooperação multilateral, há onze contratos. A EMBRAPA tem relacionamento bilateral com os seguintes países: Canadá, Estados Unidos, França, Japão, Inglaterra, República Federal da Alemanha, Argentina, Costa do Marfim, Costa Rica, Guiné-Bissau e Cabo Verde, Índia, Israel, Itália, Holanda e Polônia.

3.4 Com a Extensão Rural

A pesquisa busca o aumento da produtividade da agricultura. O seu trabalho se completa, quando os agricultores põem em prática novos conhecimentos.

O sucesso da pesquisa depende, assim, de dois fatores: da habilidade de identificar e solucionar os problemas do homem do campo e da velocidade da difusão, no meio rural, dos conhecimentos criados.

O estreito contato dos pesquisadores com agricultores e extensionistas garante que os problemas sejam relevantes e que as soluções encontradas cheguem rapidamente aos destinatários.

A extensão rural agrega aos resultados de pesquisa o conteúdo de informação que os torna assimiláveis pelos agricultores. A geração de conhecimentos é, portanto, um *continuum*. Começa com um problema do agricultor e termina quando a solução do mesmo enriquece a capacidade do rurícola de produzir mais eficientemente.

Como o trabalho da pesquisa e da extensão rural são partes indissociáveis do processo de geração de conhecimentos, as instituições responsáveis - EMBRAPA e EMBRATER - mantêm permanente esforço com vistas a estreitar os vínculos de ação, sem prejuízo da individualidade, que é necessária a um bom ordenamento do trabalho.

É possível distinguir as seguintes etapas em que os contatos entre os pesquisadores e extensionistas são muito freqüentes:

- Definição de problemas de pesquisa, quando o extensionista ajuda a identificar as dificuldades que afligem os agricultores e a traduzi-las em projetos de pesquisa;
- b. Condução do trabalho de pesquisa, que é permanentemente acompanhado pelos extensionistas;
- c. Avaliação dos resultados a fim de verificar sua utilidade para os produtores;
- d. Preparo de material técnico para os agricultores;
- e. Difusão dos resultados de pesquisa. A Pesquisa ajuda a Extensão, provendo treinamento e resolvendo questões que surgem ao longo do processo de transferência de tecnologia. Os pacotes tecnológicos que reúnem de forma ordenada os conhecimentos existentes são elaborados por pesquisadores, agricultores e extensionistas, com o fito de facilitar a difusão.

É longa a experiência de trabalhos conjuntos da EMBRAPA e EMBRATER, e é na ação que descobrem formas de cooperação que estreitam os vínculos de trabalho em proveito do homem do campo.

4 A PESQUISA AGRÍCOLA É BOM NEGÓCIO PARA A SOCIEDADE

4.1 Áreas de Investigação da Pesquisa Agropecuária

O Sistema Cooperativo de Pesquisa tem sete anos de existência. Beneficiou-se dos trabalhos de pesquisa realizados pelo DNPEA, a quem sucedeu, e pelos estados, especialmente São Paulo, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Minas Gerais. Vale-se, no seu trabalho cotidiano, de descobertas científicas (algumas delas do século passado), como são os casos das leis de herança, processo de nutrição de plantas, leis da evolução de plantas e animais, papel dos microorganismos tanto do lado benéfico como do lado maléfico. Insere-se, assim, no esforço contínuo que tem profundas raízes no passado, e que, através da inteligência, procura desvendar os segredos da natureza em proveito do homem.

É costume medir o rendimento da agricultura em termos da produtividade do trabalho (hectares cultivados por um homem) e da terra (kg/ha). Estas duas medidas, entretanto, não revelam efeitos importantes do trabalho de pesquisa, mormente aqueles destinados a economizar insumos modernos, mas que não afetam a produtividade, quando assim calculada. O controle integrado de pragas e doenças da soja, por exemplo, produz fantástica economia de defensivos, máquinas e equipamentos e de combustíveis. No entanto, a produtividade da terra (kg/hectare) não é afetada.

O Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária dedica-se a sete áreas de investigação com objetivo de contribuir para a modernização da agricultura brasileira. São elas:

- a. Região amazônica: criar sistemas de produção para a conquista dessa região, com menores efeitos negativos sobre o meio ambiente.
- b. Cerrado: gerar alternativas de produção que intensifiquem a agricultura nesse tipo de solo, aumentando substancialmente a produtividade da terra, através da substituição da pecuária extensiva pela intensiva, lavouras e florestas.
- c. Trópico Semi-Árido: criar sistemas de produção para essa área com o objetivo de reduzir substancialmente os efeitos da seca e aproveitar os recursos da caatinga.
- d. Criar processos de produção que usem com mais eficiência os insumos modernos, como fertilizantes, defensivos, máquinas e equipamentos, combustíveis, e, ainda, estimulem o crescimento da produtividade da terra e do homem.
- e. Desenvolver tecnologia para a produção de energia através da biomassa.
- f. Criar alternativas de produção que aumentem a eficiência dos recursos à disposição dos pequenos produtores, principalmente do trabalho familiar.
- g. Reduzir os desperdícios que ocorrem na colheita, armazenamento e transportes dos alimentos. Criar novos produtos, através da mistura de alimentos e outros processos, com a finalidade de melhorar a nutrição do povo brasileiro, a custo mais barato, e reduzir as importações.

Os resultados narrados a seguir foram selecionados de modo a abranger esses pontos. Dividem-se em dois grupos: no primeiro grupo, foi possível calcular os retornos à pesquisa com maior precisão, ao passo que no segundo grupo, não se calculou ainda o impacto econômico. Tanto num caso como no outro, apenas pequena amostra daquilo que a Empresa e suas coligadas realizaram é documentada, a fim de evitar que o presente trabalho extravase os limites do razoável, em termos de extensão.

Os resultados confirmam, para o Brasil, aquilo que vem sendo copiosamente documentado pelos estudos realizados a partir dos anos sessenta em todos os países, sejam eles avançados ou subdesenvolvidos. Os retornos dos investimentos em pesquisa são elevados, quando comparados com os das atividades que dominam a política agrícola clássica, principalmente preocupada com a expansão da área agricultável através dos processos de produção já conhecidos. A lição principal que os resultados encerram é que, investindo pouco em pesquisa agrícola, os países do terceiro mundo perderam grande oportunidade de obter retornos sociais mais elevados. No

caso brasileiro, existe ainda a agravante de que o País necessita desesperadamente do incremento da produtividade da agricultura pára obter o equilíbrio da oferta e demanda de alimentos no plano interno, e ainda poder exportar mais.

4.2 Retornos Sociais de Alguns Resultados de Pesquisa

4.2.1 Produtos

O grupo de tecnologia gerada pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, coordenado pela EMBRAPA, e pelo qual foram calculados os retornos, abrange o trigo, o algodão, a soja, o alho, a mandioca, o feijão, a mistura farinha de trigo e de milho, e as técnicas para maior índice de extração de farinha de trigo.

As tecnologias criadas são simples e não exigem dos beneficiários investimentos adicionais de vulto. Algumas delas estão sendo difundidas pela EMBRATER, e os agricultores que as adotaram trabalham com área pelo menos equivalente a 30% da área cultivada com o produto. Outras são de criação recente e o processo de difusão está sendo iniciado.

No caso de tecnologias que se cristalizam em material genético (por exemplo, semente) de maior potencialidade produtiva, estimou-se apenas o valor do ganho genético. Na realidade, o efeito total tende a ser maior, porque um material genético mais produtivo leva os produtores a cuidarem melhor da lavoura, visto que há elevada resposta a seu trabalho. Essas tecnologias aumentam a produtividade por hectare e, portanto, a produção. Como consequência, *coeteris paribus*, haveria redução de preços. Uma medida mais rigorosa teria, assim, que levar em conta os ganhos dos consumidores (obtidos através de redução de preços) e dos produtores. Preferimos, no entanto, seguir um caminho mais simples. Mantivemos os preços constantes e o ganho é em termos do valor da produção adicional obtida. O mesmo procedimento se seguiu com a eliminação de perdas de colheita da soja.

O outro grupo de tecnologias reduz o dispêndio por hectare sem influenciar a produtividade. São os casos do controle integrado de pragas e fixação biológica de nitrogênio. No caso, o ganho fica com os produtores, e a perda, com a indústria de insumos modernos que venderia menos. Desprezamos essa perda.

O efeito da tecnologia, medido em Cr\$ 1.000,00 por ano, foi desdobrado nas seguintes parcelas:

a. Aumento nas exportações e redução de importações	54.060.221
b. Economia de insumos modernos	24.963.038
c. Maior produção para o mercado interno	14.497.118
d. Outros	3.752.964
e. Total	97.273.341

Esse retorno é fantástico, medido em qualquer escala. É cerca de 12 vezes o que a EMBRAPA (pessoal, custeio e investimento) dispenderá em 1980. A parcela mais avultada dos investimentos ocorreu nos últimos quatro anos, embora algumas pesquisas tenham tido início há mais tempo. Em 1980, o gasto da EMBRAPA com as pesquisas que deram origem a esses resultados é inferior a 1/2 bilhão de cruzeiros. Outro ponto importante a salientar é que as pesquisas tiveram um caráter cooperativo: envolveram a EMBRAPA, estados, universidades, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - e iniciativa particular. A EMBRATER, através do SIBRATER, empenhou-se ativamente na difusão das tecnologias.

De um modo geral, a Tabela 5 contém as explicações necessárias a um primeiro entendimento do que significa a tecnologia gerada. Maiores detalhes podem ser obtidos na *Revista de Economia Rural*, que dedicou o n^o 3, do volume n^o 18 (julho/setembro de 1980), a esse assunto. O Dr. Tarcízio Goes e Elmar Cruz, da EMBRAPA, realizaram os cálculos dos retornos.

Vale a pena, contudo, estendermo-nos um pouco mais sobre a fixação biológica de nitrogênio. As primeiras tentativas para incrementar a fixação biológica de nitrogênio (em relação ao que ocorre na natureza) foram feitas na década de 40, no Instituto Agrônomo de Campinas e na Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul. Na década de 60, os trabalhos de melhoramento de soja foram feitos sem adubação nitrogenada a fim de estimular a simbiose planta-*Rhizobium*. Nos Estados Unidos, a seleção de cultivares foi feita na presença de elevadas doses de nitrogênio. Resultado: lá, a soja só consegue de 25 a 65 de nitrogênio pela fixação biológica. No Brasil, porque a pesquisa estudou em conjunto, planta e microorganismos, obteve-se um sistema planta-*Rhizobium* em que todo o nitrogênio que a soja necessita é fixado pelo *Rhizobium*, economizando-se, assim, 900.000 toneladas de nitrogênio.

A microflora dos cerrados é rica em *Streptomyces* spp, microorganismos produtores de estreptomicina. A calagem e adubação levam a um acúmulo excessivo do antibiótico. A soja, nessas condições, assimila concentrações de estreptomicina mais elevadas que em solos de culturas. A maioria dos inoculantes até recentemente conhecidos não produziram efeitos nessas condições. A Dra. Johanna Dobereiner e associados, pesquisadores da EMBRAPA, selecionaram um mutante do *Rhizobium*, resistente ao antibiótico, mesmo em altos níveis. A superestirpe 29W foi, posteriormente, identificada como um mutante espontâneo. Essa superestirpe resolveu o problema da fixação de nitrogênio no cerrado, no caso, da soja. Esse é um caso em que uma pesquisa mais fundamental - estudo da microflora do cerrado - proporcionou meios para a solução de um problema importante, com vantagens enormes para a sociedade. Como esse, há milhares de outros exemplos.

A pesquisa de fixação de nitrogênio, que é apoiada pelo CNPq e mantém uma interação profunda entre os cientistas brasileiros e os do exterior, se estende para



TABELA 5

Tecnologia gerada	Redução de Importações e aumento de exportações	Economia de Insumos modernos	Maior produção para o mercado interno	Outros	Soma
TRIGO: CULTIVARES CNT 10' E 'PAT-7219' - AUMENTAM 10% RENDIMENTO	852.480	-	-	-	852.480
ALGODÃO: MANEJO DE PRAGAS NO SUL, CENTRO-SUL E CENTRO-OESTE, REDUZINDO A METADE O NÚMERO DE APLICAÇÕES DE DEFENSIVOS, SEM PERDA DO RENDIMENTO, IMPLICA:					4.425.502
Redução de inseticida Importado (50% do total)	1.506.000	-	-	-	1.506.000
Redução de inseticida de fabricação nacional	-	1.506.000	-	-	1.506.000
Redução de consumo de óleo diesel	-	184.039	-	-	184.039
Redução do uso de lubrificantes	-	55.212	-	-	55.212
Redução de gastos com mão-de-obra	-	-	-	1.175.250	1.175.250
ALGODÃO: SUBSTITUIÇÃO DE ALGODÃO "RASGA LETRA" PELAS VARIEDADES 'SU-0450/8909' E 'BR/1'					4.303.776
Substituição de 300.000 ha plantados com "rasfa-letra" nos estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Paraíba, previstos para a safra de 80, com o ganho líquido resultante da produção adicional assim distribuído:					
Algodão em pluma + Torta de algodão + Óleo bruto	-	-	-	4.202.216	4.202.216
Torta de algodão + Óleo bruto para exportação	101.559	-	-	-	101.569
SOJA: CONTROLE DE ERVAS DANINHAS USANDO HERBICIDA SOMENTE NA SEMEADURA (SISTEMA MEIA-FAIXA), ECONOMIA POTENCIAL DE HERBICIDA (MENOS GASTO C/CAPINA MECANIZADA), PREVISTA NUMA ÁREA CULTIVADA					4.040.000
Importado (50% do total)	2.020.000	-	-	-	2.020.000
Nacional	-	2.020.000	-	-	2.020.000
SOJA: REDUÇÃO DE 50% DAS PERDAS NA COLHEITA					10.304.377
Venda Adicional de grãos: mercado externo	1.132.945	-	-	-	1.132.945
Farelo de soja mercados externo e interno	4.731.562	-	1.192.402	-	5.923.964
Óleo de soja adicional	1.547.468	-	1.700.000	-	3.247.468
SOJA: MANEJO DE PRAGAS - ECONOMIA POTENCIAL DE INSETICIDAS DE 5 PARA 2 APLICAÇÕES, PRÉVISTA CASO 100% DA ÁREA DE SOJA ADOTASSE O SISTEMA EMBRAPA					6.739.888
Economia de Inseticidas importadas (50% do total)	1.452.887	-	-	-	1.452.887
Economia de inseticidas nacionais (50% do total)-	-	1.452.887	-	-	1.452.887
Economia de horas de trator e equipamento	-	-	-	2.577.714	2.577.714
Economia de combustível (óleo diesel)	-	1.256.400	-	-	1.256.400
ALHO: Cultivares NACIONAIS CRIADAS PELA PESQUISA COMPETEM VANTAJOSAMENTE COM OS IMPORTADOS					3.000.000
Economia de divisão	3.000.000	-	-	-	3.000.000
MANDIOCA: NOVAS VARIEDADES ADAPTADAS AO CENTRO-OESTE, SUL E CENTRO-SUL E MELHOR SELEÇÃO DE MANIVAS DENTRO DAS RECOMENDAÇÕES DA EMBRAPA, AUMENTAM 20% (4 t/ha) OS RENDIMENTOS DA CULTURA, SEM NENHUM ACRÉSCIMO DE CUSTOS					14.400.000
			14.400.000		14.400.000
FEIJÃO: CULTIVAR IPA 7419 AUMENTA A PRODUÇÃO DE 25% (125 kg/ha) É RESISTENTE À FERRUGEM, REGIÃO IRECÊ-BAHIA SEM ACRÉSCIMO DE CUSTOS					1.500.000
Previsões de 200.000 ha e Cr\$ 1.800/saco	-	-	1.500.000	-	1.500.000
SOJA: Eliminação de N das fórmulas de adubos usados nesta cultura, economia 900.000 toneladas de N a Cr\$ 40.000/t (área prevista: 10.000.000 ha) 50% Importação de N.					36.000.000
	18.000.000	18.000.000	-	-	36.000.000
TRIGO: Redução de duas para uma aplicação de inseticidas numa área típica de 3.000.000 ha, através da produção de 30.000.000 da parasitas (inimigo natural). Redução de uso de inseticidas (1 aplicação)					977.000
	488.500	488.500	-	-	977.000
TECNOLOGIA ALIMENTAR					10.720.320
1) MISTURA DE 15% DE FARINHA DE MILHO NA FARINHA DE TRIGO, PRESUMINDO SE PREÇOS SEM SUBSÍDIOS (UMA VEZ QUE ESTES SERÃO EXTINTOS)					4.635.000
FARINHA DE MILHO Cr\$ 11,00/kg; FARINHA DE TRIGO: Cr\$ 17,00/kg Diminuição de 772.500 t de consumo de farinha de trigo e aumento de consumo de farinha de milho na mesma quantidade	13.132.500	-	8.497.500	-	4.635.000
2) AUMENTO DO ÍNDICE DE EXTRAÇÃO DE FARINHA DO GRÃO DE TRIGO DE 78% PARA 85% SEGUINDO RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS DA EMBRAPA, SEM CUSTOS ADICIONAIS					6.094.320
Redução na importação de 543,5 toneladas de grãos para manter a mesma produção de farinha de trigo	6.094.320	-	-	-	6.094.320
Total geral	54.060.221	24.963.038	14.497.118	3.762.964	97.273.341

abranger o feijão e outras leguminosas. A Dra. Johanna Dobereiner e seus associados abriram uma avenida muito promissora com um trabalho pioneiro que mostrou que as gramíneas também fixam nitrogênio. Essas pesquisas têm muita potencialidade, porque a área ocupada com gramíneas é vasta, e por isso, o impacto de resultados favoráveis será fantástico. Não é por outro motivo que os cientistas do mundo todo se debruçam sobre a questão, depois que o trabalho pioneiro dos brasileiros lhes abriu os olhos.

4.2.2 Regiões

4.2.2.1 Os cerrados: a grande opção da agricultura brasileira

Os cerrados ocupam área de 180 milhões de hectares, dos quais 50 milhões são aráveis e 10 milhões irrigáveis. O restante é ocupado por pastagens naturais, florestas e terras sem utilidade para a agricultura.

A pecuária extensiva e a cultura de arroz são as explorações dominantes. A produtividade da terra é ainda muito baixa, embora a região esteja em transição para a modernização de sua agricultura, possuindo um grande potencial agrícola. (Tabela 6).

TABELA 6 - Produção dos cerrados, em termos de grãos, carne e madeira.

Exploração	Área (Milhões/ha)	Produtividade Hectare/ano	Produção anual (Milhões)
Grãos (culturas anuais)	5	1,5 t	7,5 t
Carne (bovinos)	144	15 kg	2,2 t
Madeira (floresta)	1	15 m ²	15,0 m ²

Fonte: GOEDERT, W.J.; LOBATO, E. & WAGNER, E. Potencial agrícola da região dos cerrados brasileiros. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 15(1): 1-17, jan. 1980.

A pesquisa já gerou tecnologia que permite modificar a situação acima descrita, transformando a região dos cerrados num dos maiores pólos de produção do País. Há duas alternativas (Tabela 7). Na primeira, a irrigação não é utilizada (alternativa A). Na segunda, irrigam-se os 10 milhões de hectares (alternativa B) disponíveis para esse fim. Para efeito de cálculos, tomaram-se as produtividades médias conservadoras em termos do que a pesquisa mostrou possível: grãos, 2,5 t/ha, carne, 100 kg/ha/ano, madeira, 30 m³/ha/ano. Área irrigada: grãos, 7 t/ha, em dois cultivos.

É evidente que a incorporação de área deste porte requer investimentos de vulto, principalmente a nível de empreendimento e indústria, já que parte da infra-

TABELA 7 - Potencial de produção dos cerrados (ano agrícola)

Explorações	Área ocupada Milhões/ha	Alternativas de produção da pesquisa	
		A Sem irrigação	B Irrigação: 10 Milhões hectare
Grãos (milhões/t)	50	125,0	170,0
Carne (milhões/t)	80	8,0	8,0
Madeira (milhões m ³)	20	600,0	600,0

Fonte: GOEDERT, W.J. e associados, op. cit., exceto a produção da área irrigada, em que foram consideradas duas culturas com produção de 7 toneladas por hectare.

estrutura de transportes e comunicações está disponível. Por isto, demandará tempo. Por outro lado, o acréscimo de produção em termos de grãos mais que duplica a nossa capacidade atual na alternativa A e mais que triplica na alternativa B. Cumpre, ainda, salientar que há um número significativo de agricultores que adotaram as tecnologias propostas pela pesquisa e têm índices de produtividade superiores aos que serviram de base para os cálculos.

A tecnologia proposta consiste no seguinte: melhorar, no primeiro ano, o solo, através da calagem (em média, 2 t/ha, calcário dolomítico). Adubação corretiva, principalmente de fósforo e zinco, aplicados a lanço e incorporados de modo a permitir o desenvolvimento do sistema radicular a fim de melhorar a capacidade da planta de resistir aos veranicos. Tanto a escolha da composição de lavouras como o seu manejo devem ser feitos de forma a minimizar o risco de veranicos. A irrigação é a solução completa desse problema.

O elevado potencial de produção do cerrado é decorrente de sua extensão, topografia e clima favoráveis. Dispõe, ainda, de razoável infra-estrutura de estradas, comunicação e mercados.

A pesquisa, todavia, enfrentou vários problemas para criar alternativas de produção mais eficientes do que aquelas em uso pela grande maioria de produtores. De uma forma geral, destacaram-se, entre eles, a baixa fertilidade dos solos, a ocorrência de veranicos (interrupções das chuvas) em períodos críticos das culturas e falta de material genético adaptado às faixas de latitude em que os cerrados se situam. Pragas e doenças oferecem dificuldades que não são maiores que as de outras regiões do País. O mesmo ocorre com a erosão.

No que respeita a solos, a pesquisa já identificou os fatores responsáveis pela baixa produtividade. A presença de elevada concentração de alumínio (produz toxicidade de alumínio) e o baixo teor de fósforo e zinco são os principais problemas.

Ao contrário do que se supunha, verificou-se que a fixação de fósforo pelos solos (essa fixação torna o fósforo não disponível para as plantas) é da mesma ordem de magnitude da de outras regiões. Os solos dos cerrados são muito ricos em micorrizas, microorganismos que têm a virtude de aumentar, substancialmente, a capacidade das plantas em extrair fósforo. A pesquisa estuda como estender os casos de sucesso já observados em eucaliptos e *pinus* para as culturas anuais. O eucalipto, depois do segundo ano, é capaz de retirar do solo todo o fósforo de que necessita, com a ajuda das micorrizas e de um sistema radicular desenvolvido. A deficiência de zinco é capaz de reduzir a produção de 90%. A quantidade aplicada por hectare é pequena e não acresce os custos significativamente.

O nitrogênio é elemento importante para alta produtividade. No caso da soja, o problema já foi resolvido com a superestirpe de *Rhizobium*, que resiste ao elevado teor de estreptomicina existente nos solos de cerrados. Não há, hoje, necessidade de adicionar nitrogênio aos solos. Essa planta fixa o nitrogênio de que necessita, com a ajuda da "superestirpe". Procura-se, agora, resolver o problema de fixação de nitrogênio do feijão e de outras leguminosas que são cultivadas no cerrado. Como já se mostrou, a rentabilidade desse tipo de pesquisa é altíssima.

A estiagem (veranico) é outro problema sério. Seus efeitos podem ser reduzidos através da seleção de culturas mais resistentes, como é o caso da soja. Outras técnicas são: seleção de épocas de plantio, de acordo com uma estratégia que reduz os riscos, e aplicação profunda de calcário. Em pesquisa recente, descobriu-se que é possível reduzir dramaticamente os custos de incorporação profunda do calcário através da mistura deste ao enxofre. Com isto, se provoca a lixiviação do cálcio, que se desloca para as camadas mais profundas do solo, contudo, ainda ao alcance das raízes. Dessa forma, evita-se a aração profunda, que é cara.

O calcário reduz o efeito de toxidez de alumínio. No início, chegou-se à recomendação de 6 t/ha de calcário. A pesquisa mostrou que 2 t/ha são suficientes.

Mas, há outra linha de investigação, muito promissora, tanto no que respeita à solução do problema da toxidez de alumínio como das estiagens (veranicos): é o melhoramento genético. Procura-se criar plantas tolerantes à concentração elevada de alumínio e capazes de aprofundar mais as raízes. A cultivar de soja denominada 'Doko', recentemente lançada pela pesquisa, produz de 12 a 20% mais do que suas concorrentes nas latitudes de 12° e 18°S. Tem maior altura de inserção da primeira vagem e a produção é muito menos influenciada pela época de plantio. Essa vantagem dá ao produtor maior flexibilidade de organizar o plantio de modo a reduzir o risco de veranico. Sucesso semelhante se verifica com o trigo, milho e sorgo.

Mostrou-se, também, que os fosfatos naturais existentes na região podem ser diretamente utilizados para pastagens e culturas perenes e em mistura com fertilizantes fosfatados para culturas anuais.

A irrigação é, indubitavelmente, a solução definitiva para a estiagem, além de aumentar substancialmente a produtividade da terra. Reduz o consumo de insumos modernos por quilo de grão produzido e o tamanho do estoque regulador que precisa ser mantido para se evitar a excessiva flutuação dos preços. A pesquisa mostrou que os cerrados têm 10 milhões de hectares em condições de serem irrigados. Não há problemas de salinização, e a irrigação pode ser feita por "gravidade", sem a necessidade de investimento em grandes obras de engenharia para a captação de águas. Técnicas especiais de irrigação estão sendo desenvolvidas, como a corrugação, que evita obras de terraplanagem. Com a irrigação podem ser obtidos pelo menos dois cultivos por ano, chegando-se facilmente a 7 toneladas de grãos por hectare/ano.

A cigarrinha-das-pastagens é o maior desafio da área de pragas e doenças. Ataca severamente o colônio, *brachiaria* e outras gramíneas que compõem as pastagens cultivadas. A pesquisa busca atacar o problema por via dos inimigos naturais e melhor manejo da pastagem. O fungo *Metarrhizium* é uma alternativa como inimigo natural. Já foram identificadas as raças mais eficientes e procura-se, agora, estudar o processo de industrialização que permita a produção em larga escala. No ano passado foi descoberto outro fungo, até então desconhecido como inimigo natural da cigarrinha - o *Bouveria*. Presentemente, procura-se determinar os seus parâmetros biológicos. Por outro lado, já se sabe como industrializar esse fungo, o que é mais uma vantagem. Outra linha de ataque é a introdução de gramíneas mais resistentes. A EMBRAPA completou os estudos sobre o comportamento do *Andropogon*, desenvolvido pelo CIAT-Colômbia, em solos de cerrado. É tolerante ao ataque da cigarrinha-das-pastagens. Tem maior capacidade de suporte que a *Brachiaria decumbens*. Mais resistente ao fogo e à seca. Consorcia-se bem com leguminosas. Nessa pastagem, os animais apresentaram um ganho de peso de 270 kg/ha/ano no período chuvoso e 130 kg/ha/ano no período das secas. Esse ganho é fantásticamente superior ao das pastagens nativas, que se situa em torno de 15 kg/ha/ano.

A consorciação de gramíneas com leguminosas é outra área de atenção da pesquisa. A economia de nitrogênio, de um lado e, de outro, a melhor nutrição dos animais, oferecem retornos substanciais aos produtores e à sociedade.

Em pastagens, outra área de investigação importante é o manejo. Estuda-se a capacidade de suporte, a melhor divisão das pastagens, disposição de bebedouros, necessidades de adubação etc. Já que a formação de pastagens requer investimentos pesados, estuda-se, presentemente, a seqüência de cultivos que minimizarão o custo de formação. Já há importantes resultados nessa direção. Os bovinos são também estudados. A nutrição no período seco do ano é um dos problemas sérios. A solução é buscada através da introdução de gramíneas que permaneçam verdes por período mais longo, técnicas de fenação e ensilagem de sobras de pastagens do período da água.

Deficiências minerais oferecem problemas adicionais. Inclusive, levam os animais a procurar supri-las através de ossos de animais que não foram enterrados. No ano passado, houve perdas de grande número de animais pelo botulismo. A toxina é ingerida quando os animais mastigam os ossos encontrados nas pastagens. A pesquisa não só identificou essa doença, como produziu vacina e mostrou o suprimento mineral que é necessário dar aos animais para eliminar a necessidade de se "alimentarem" de ossos. No momento, a pesquisa completa o mapeamento das deficiências minerais e procura meios de corrigi-las pela adubação das pastagens ou através de suplementos minerais, ajustados às condições dos cerrados.

As doenças, especialmente as verminoses, ocasionam enormes perdas aos agricultores. Já existem resultados definitivos de como combatê-las de forma econômica, duplicando a produtividade do rebanho.

Pastagens melhoradas, combate racional a doenças e pragas e melhor nutrição são práticas que aumentam os dispêndios dos agricultores. Os animais que delas se beneficiarem necessitam ter elevada capacidade de resposta. Por essa razão, o melhoramento de animais é outra área de investigação prioritária na Empresa.

O cerrado tem amplo potencial para a exploração florestal. Conta, já, com um milhão de hectares de florestas implantadas com a produtividade baixa de 8 a 15 m³/ha/ano. A utilização de espécies de eucalipto recomendadas pela pesquisa, como: *grandis*, *camaldulensis*, *tereticornis* e *urophila*, aliadas a técnicas de seleção de semente (quanto a local de origem na Austrália), de plantio e de manejo, permitem facilmente passar a produtividade para 30 m³/ha/ano. A pesquisa também se dedica ao estudo das espécies nativas. Convém, ainda, notar que cerca de 20% das terras de cerrados não são adequadas para pastagens e cultivos anuais, mas apropriadas à exploração florestal. Já há indicações seguras de que é possível consorciar a floresta com pastagens, mandioca e outros cultivos anuais, nos primeiros anos de desenvolvimento.

A mandioca é uma alternativa para a produção do álcool. O maior problema é a presença da bacteriose. Esse problema já foi resolvido, já que cultivares resistentes foram criadas pela pesquisa. Produtividade da ordem de 30 t/ha podem ser obtidas, portanto, muito superior à média nacional. Também o sorgo sacarino e a cana-de-açúcar apresentam elevada produtividade nos solos de cerrado.

Os cerrados podem resolver o problema de importação de trigo, ou mesmo transformar o País em exportador. Há três possibilidades: trigo de sequeiro - semeado em fevereiro, colhido no início do período seco. É melhor para altitudes acima de 800 m. Há, nessas condições, 2 milhões de hectares. Trigo irrigado: plantio em maio e colheita em setembro/outubro. A produção por hectare tem média de 3 toneladas. Já há variedades adaptadas: 'Moncho', 'Alondra' e 'Jupateco'. Existem 2 mi-

lhões de hectares em que o trigo pode ser irrigado. Trigo de várzea em altitude acima de 600 m. Plantado em sucessão ao arroz, produtividade de 2 a 4 toneladas por hectare.

O triticale, semelhante ao trigo, tem produtividade superior a esse em 20%. Apresenta, contudo, alguns problemas de comercialização, em vista das regras existentes sobre peso-hectolitro.

O milho tem-se mostrado muito produtivo após o terceiro ano de abertura do cerrado. Em anos em que o período crítico escapa ao veranico, produz 6 toneladas por hectare. É uma excelente alternativa para os planos de cultura irrigada.

Há importantes descobertas para o arroz e feijão. Dizem respeito a cultivares resistentes a doenças e pragas, técnicas de plantio, colheita mecânica e armazenamento. Têm a capacidade de reverter a tendência assustadora de declínio da produtividade, observada no último decênio.

A cultura de café expande-se rapidamente nos cerrados, onde esta a parcela maior de novos plantios. Pesquisas do IBC e de instituições por ele apoiadas (EPAMIG) estão resolvendo os problemas encontrados. A produtividade já é elevada e tende a crescer no futuro. O café, como as fruteiras, representa excelente alternativa para ocupar a mão-de-obra excedente no período seco do ano.

A produção nacional de hortaliças e frutas crescerá marcadamente, como consequência dos resultados de pesquisa que mostraram ser a região excelente para a maioria das espécies de expressão econômica. Inclusive, ficou provado que se pode reduzir substancialmente a importação de sementes, que consumiu cerca de 21 milhões de dólares, em 1977.

A EMBRAPA, a partir de 1973, multiplicou as pesquisas sobre problemas dos cerrados. Conta com quatro centros nacionais na região - o CPAC (em Brasília-DF) - totalmente dedicado aos cerrados, o Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Campo Grande-MS), o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas-MG) e o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia-GO). Há, além dos centros nacionais, uma unidade em Brasília (UEPAE de Brasília) dedicada à horticultura, e outra em Dourados (UEPAE de Dourados). Apóia, ainda, os estados situados na região dos cerrados a desenvolverem suas instituições de pesquisa.

Os cerrados representam, assim, a grande opção para o aumento, sem precedentes históricos, da oferta de alimentos. A tecnologia já existe e é continuamente aperfeiçoada pela pesquisa; e o POLOCENTRO, através de um programa de amplo espectro de atuação, já deu a arrancada na direção da conquista dos cerrados, pela agricultura moderna.

4.2.2.2 Trópico úmido

O trópico úmido representa a área de fronteira agrícola do País. Os recursos naturais disponíveis são vastíssimos e estão fadados a desempenhar papel cada vez mais importante na produção agrícola brasileira.

Há duas linhas gerais de investigação. Uma delas procura inventariar os recursos naturais da região. Primeiro, conhecer; depois, explorar. A outra procura resolver os problemas que os agricultores da região estão enfrentando.

Dois ecossistemas são estudados: o das várzeas, que ocupam cerca de 20 milhões de hectares. São muito férteis e, ainda, têm a fertilidade reconstituída pelas cheias anuais. Têm potencial produtivo, em termos de grãos, equivalente ao que se produz atualmente no País. É óbvio que apresentam problemas, tanto de natureza científica, como no que diz respeito a avultados investimentos para sua mobilização. O outro ecossistema é o das terras altas, com manchas de terras férteis, mas predominantemente de terras pobres. Por outro lado, sem deficiência de chuvas, com calor e luminosidade muito favoráveis ao crescimento das plantas.

Cerca de 2/3 do território nacional estão na Amazônia legal. O esforço da pesquisa é ali muito incipiente, em termos do desafio que enfrenta. Mas já há resultados importantes, tanto para um ecossistema como para o outro.

As culturas perenes ajustam-se muito bem à região. Em seringueira, os resultados estão ligados ao melhoramento genético, ao controle do "mal-das-folhas", às técnicas de enxertia, às da manipulação do látex - que evitam a cegueira do seringueiro, além de serem mais eficientes -, à consorciação com café, guaraná, pimenta-do-reino, e às culturas anuais, visando reduzir o custo de produção.

No guaraná, o problema maior é a grande variabilidade que existe de planta para planta, em vista de a multiplicação ser por sementes. Já está em fase de desenvolvimento a tecnologia de multiplicação por estacas, que solucionará o problema. A pesquisa já conseguiu solubilizar o guaraná em água quente ou fria, representando, essa descoberta, um fator muito favorável ao uso econômico dessa cultura.

A castanha-do-brasil é outro recurso muito valioso da região amazônica. Oferece dois problemas: demanda muito tempo até atingir o porte da primeira produção, e esse porte é muito alto, dificultando a colheita. Os dois problemas estão praticamente solucionados pela pesquisa. Ao invés de a primeira produção ocorrer no décimo segundo ano, já é possível obtê-la no sétimo, com um porte apropriado à cultura comercial.

O dendê é outra cultura de vasto potencial. As pesquisas existentes são, contudo, muito deficientes. A Empresa resolveu incluí-lo entre as prioridades nacionais. Nos próximos anos, serão substancialmente ampliadas as pesquisas com este produto no Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira.

A pesquisa florestal segue duas linhas: a de inventário dos recursos da região, visando a exploração de florestas heterogêneas, e a introdução de espécies para avaliar o seu comportamento. A produtividade da floresta cultivada na região amazônica é muito elevada. Produções da ordem de 80 m³/ha/ano podem ser facilmente atingidas.

O búfalo mostrou-se adaptar muito bem à região amazônica. Já existe tecnologia que permite alcançar 450 kg de peso vivo em 1,5 ano em animais da raça Murrah. A produção de leite de búfalos selecionados (mestiços Murrah x Mediterrânea) alcançou a média anual de 2.640 kg. Mestiços de Nelore, engordados em pastagens de quicúio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), em pastejo contínuo e com suplementação mineral, obtiveram ganho diário de peso de 962 kg.

As pastagens de colônia se degradam rapidamente. A pesquisa descobriu que a causa é a falta de fósforo e mostrou que podem ser recuperadas com adição de fósforo e manejo adequado. Presentemente, procura gramíneas, que sejam menos exigentes a fósforo e adaptadas à região. O quicúio-da-amazônia é um deles. As leguminosas são outra opção, como pastagens para a região amazônica.

No caso de culturas anuais, há muitos resultados. Vamos relatar apenas alguns.

O milho crescia exageradamente nas várzeas. Por isto, produziu pouco, em consequência do tombamento. Foram criadas cultivares de porte menor, que não apresentam esse problema e que produzem, em média, 3.500 kg/ha, sem adubação. Trata-se de cultivar BR 5102. Já a cultivar BR 5101, que é para solos de terra firme, tem a sua produção entre 3.200 e 4.500 kg/ha. O acréscimo de produção das duas cultivares em relação ao material encontrado na região é de cerca de 1.000 kg/ha. Ganho avultado.

O feijão-vigna apresenta problemas de nodulação nos primeiros anos de cultivo. Reduz-se, assim, sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio. A pesquisa está envolvida na solução do problema que parece ser semelhante ao do cerrado, já que a queima de floresta aumentou o pH dos solos.

As cultivares de juta e malva criadas pela pesquisa são muito produtivas. No momento, ocorrem problemas de distribuição de material genético melhorado.

O arroz apresentou problemas semelhantes aos do milho. A pesquisa já identificou as cultivares melhor adaptadas à região e, no momento, procura criar cultivares mais produtivas ainda, visto ser ainda baixa a capacidade do material genético existente.

A mandioca é outra cultura importante da região. As cultivares indicadas pela pesquisa, e técnicas de plantio e manejo apropriadas, alcançam produtividades médias de 38 t/ha. Há uma cultivar precoce que em 120 dias produziu 15 t/ha.

A propagação de diferentes cultivares de pimenta-do-reino por meio de estacas de um nó obteve índices elevados de formação de mudas, que em algumas cultivares ultrapassaram a 80%, em diferentes épocas do ano. Como resultado do teste de diversos produtos visando controlar o agente da queima do fio das folhas da pimenta, o óxido cuproso em fórmula oleosa foi o mais eficiente, aproximando 82,0% de plantas sadias. Foram confirmados pela pesquisa os efeitos positivos da cobertura morta no crescimento e na produção da pimenta, tornando-a, inclusive, menos sujeita ao ataque de doenças produzidas por fungos.

Através da ação do Centro de Pesquisa de Cacau (CEPEC) da CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), órgão vinculado ao Ministério da Agricultura, com sede na região sul da Bahia, foram instalados experimentos em diversas áreas da Amazônia legal. Os resultados obtidos até o presente evidenciam grandes possibilidades para a cultura em determinadas áreas da região.

4.2.2.3 Trópico semi-árido

A área do Nordeste equivale a 1.6 milhões de km², dos quais 51% estão situados em região semi-árida, com pluviosidade entre 250 e 800 mm. As chuvas distribuem-se irregularmente durante quatro a seis meses e a evaporação alcança os 2.000 mm/ano.

Os solos agricultáveis do polígono das secas correspondem a 20% da área e a caatinga domina 57% da área semi-árida.

O fator limitante à produção é a água. A luminosidade, temperatura e solos são favoráveis à elevada produtividade da agricultura.

A pesquisa dedicou-se a remover as limitações impostas pela falta de água. Estuda como melhor utilizar a água dos rios permanentes e temporários; a captação de água do subsolo; a coleta de água em barreiros; o aperfeiçoamento de técnicas de irrigação; a seleção de plantas e animais adaptados à região; o aproveitamento racional da caatinga; o consórcio de culturas para diminuir o risco de produção e de comercialização; o desenvolvimento de máquinas e equipamentos com a finalidade de aumentar a eficiência da mão-de-obra dos pequenos produtores; e, finalmente, realiza o inventário de espécies forrageiras e florestais da caatinga.

A captação de água em barreiros é uma tecnologia que já tem seus parâmetros determinados. Com a construção de 2 milhões de pequenos barreiros pode se estabelecer a produção de 6 a 8 milhões de hectares. O sistema, pela sua simplicidade, dispensa o emprego de máquinas pesadas na construção. Cada barreiro custa cerca de Cr\$ 30.000,00.

Está na fase final de desenvolvimento a tecnologia baseada em cápsulas ou potes porosos. Essa técnica, de emprego simples e custo reduzido, diminuiu o con-

sumo de água de 15 vezes em relação aos métodos convencionais. A cápsula ou pote é enterrada a pequena profundidade e abastecida de água. Como é porosa, há troca de líquido com o solo, que se mantém, ao redor da cápsula, com umidade suficiente às necessidades das plantas. São necessárias 1.650 cápsulas porosadas por hectare. Cada hectare custa cerca de Cr\$ 18.000,00. Com essa técnica, é possível produzir-se, num hectare: melancia - 46 t; melão - 15 t; tomate - 15 t; são utilizadas também na produção de milho, feijão e outros cultivos anuais. Prestam-se para pequenas áreas e destinam-se a eliminar o risco de o agricultor ficar sem comida, quando ocorrer a seca.

Na irrigação convencional procura-se reduzir o consumo de água por unidade de produto, através de sistemas de produção criados com a finalidade de diminuir os custos de produção. Os resultados indicam ser possível uma redução, que variou de 36 a 56% em relação à tecnologia tradicional. Se a tecnologia criada for difundida nos 40 mil hectares já irrigados, ter-se-á um aumento de receita da ordem de 920 milhões de cruzeiros/ano.

Com a entrada em operação dos novos perímetros irrigados, especialmente da CODEVASF, no Vale do São Francisco, é importante a diversificação de culturas para se reduzirem os riscos de queda exagerada dos preços em função do crescimento da oferta de alguns produtos. Frutíferas e olerícolas estão sendo estudadas, visando a essa diversificação. Destacam-se o abacate (42 t/ha), banana (34 t/ha), figo (23 t/ha), mamão (90 t/ha), sapoti (54 t/ha), goiaba (70 t/ha), graviola (38 t/ha) e pinha (50 t/ha).

A produção de semente melhorada é outra opção.

Não resta dúvida de que, seja por métodos tradicionais ou modernos, é necessário aumentar-se a área irrigada do Nordeste. A Índia, hoje, produz o suficiente para o seu consumo, tendo, inclusive, já por dois anos, participado do mercado internacional como pequeno exportador. A sua área irrigada cresce substancialmente cada ano. Aí está parte do segredo. A outra está numa política agrícola que apoia decisivamente as atividades de pesquisa e procura aumentar a rentabilidade dos empreendimentos agrícolas.

No aproveitamento da caatinga há duas alternativas. O aproveitamento racional da vegetação nativa ou a substituição por pastagens cultivadas.

O estabelecimento de capim "buffel", com o desmatamento manual, aração e gradagem, deu-se com sucesso. A menor produção foi de 2 t/ha de matéria seca; e a maior, de 14 t/ha, em 4 cortes, no ano agrícola. Em média se exigem 15 ha por unidade animal na tecnologia tradicional. O capim "buffel" reduzirá essa exigência para 2,5 hectares, aumentando de seis vezes a eficiência.

A suplementação alimentar de caprinos e ovinos deslanados, com feno, no

período seco aumentou o índice de natalidade em 68% e o de parição, em 20%. A mortalidade foi reduzida em 70%. A aplicação de vermífugos de largo espectro, em 4 épocas do ano, reduziu o índice de mortalidade de 50%. Cada animal tratado adicionou, em média, a seu peso, 4 kg/ano em relação à tecnologia tradicional. O custo do tratamento ficou ao redor de Cr\$ 10,00/animal/ano e traz um retorno de Cr\$ 320,00/animal/ano.

As floridas apresentam bom potencial no Nordeste. Os estudos concentram-se nas espécies nativas e em introduções oriundas de regiões semelhantes ao semi-árido. Foram introduzidas 8 espécies de eucaliptos de 33 procedências australianas. As de melhor comportamento apresentaram um crescimento médio de 1,30 m, em 6 meses, apesar da baixa precipitação do ano agrícola do plantio. Em relação às nativas, 13 espécies de maior potencial econômico encontram-se em observação, destacando-se a leucena, que é uma leguminosa.

No que respeita à mandioca, a pesquisa já identificou 19 cultivares resistentes à bacteriose, doença que decresce a produção em 20%. A mais importante praga da mandioca, o "mandarová", tem hoje controle biológico eficiente e de baixo custo.

Foi identificada a fonte genética de resistência à fusariose, principal praga do abacaxi, no Brasil.

A cultivar de feijão IPA-7419, resistente à doença "ferrugem", passou a ter grande aceitação, pela sua elevada produtividade: 1.200 kg/ha, que é o dobro das variedades tradicionais. Essas pesquisas, como se mostrou nesse trabalho, tiveram retorno muito elevado.

A cultivar de algodão BR-1 foi lançada pela EMBRAPA e recomendada para o agreste de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e áreas da Bahia. Sua produtividade é, pelo menos, superior em 30% em relação às cultivares que estão em cultivo. Também o "rasga-letra", de produtividade entre 500 e 700 kg/ha, tipo inferior, está sendo substituído por seleções que deram origem às cultivares Allen 333/57 e Su-0450/8905. Sua produtividade variou de 1.000 a 1.500 kg/ha. O controle integrado de pragas e doenças, baseado no uso planejado de defensivos e inimigos naturais, diminuiu as pulverizações de 21 para 6, com enorme economia de inseticidas, máquinas e equipamentos, combustíveis e trabalho.

Desenvolveram-se equipamentos de tração animal, de custo baixo e manejo simples que multiplicam de 8 vezes a capacidade de trabalho do homem. Entre eles cabe mencionar o tropicultor, que realiza várias tarefas: a de "scraper", enleirador, arado, grade e cultivadores.

O sorgo e o milheto, culturas que exigem menos água para produzir, são objeto de pesquisas apuradas. Já há material genético produtivo, adaptado às condições do semi-árido.

As pesquisas da EMBRAPA no Nordeste contam com o apoio da SUDENE, Banco do Nordeste, DNOCS, CODEVASF e CNPq. São realizadas pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), localizado em Petrolina/Juazeiro, Pernambuco/Bahia e pelas Unidades de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAEs) de Teresina-PI e de Aracaju-SE. O CPATSA desenvolve parte de sua programação de pesquisa em seus campos experimentais e parte é executada sob sua coordenação em outras instituições federais (CODEVASF, DNOCS, etc.) e empresas estaduais (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia).

5 CONCLUSÕES

Consolidou-se, nesses sete anos de existência, o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária do Ministério da Agricultura. Envolve o Governo Federal e os estados, num trabalho que tem o objetivo de alargar a base científica e tecnológica da agricultura e, assim, garantir o crescimento auto-sustentado da produtividade.

A fase mais penosa, de formação de recursos humanos, investimentos de infra-estrutura e implantação do modelo, foi vencida. Já se colheram frutos que compensaram fartamente o investimento feito.

A EMBRAPA e coligadas dispõem, hoje em dia, de condições de contribuir ainda mais para a solução das questões que os agricultores colocam continuamente para a pesquisa, como consequência de sua atividade.

Havendo alternativas tecnológicas, o impacto sobre o crescimento da produtividade de uma correta política de preços e de crédito exerce-se em sua plenitude. E a pesquisa agrícola, no âmbito do Ministério da Agricultura, já está em condições de cumprir o seu papel, criando essas alternativas de produção.

MUDANÇAS TECNOLÓGICAS DA AGRICULTURA BRASILEIRA*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Trabalho apresentado no Painel A PROBLEMÁTICA PSICOSSOCIAL DA OPÇÃO PELA AGRICULTURA, Rio de Janeiro, Escola Superior de Guerra, 29 de julho de 1981.

MUDANÇAS TECNOLÓGICAS DA AGRICULTURA BRASILEIRA *

*Eliseu Roberto de Andrade Alves ***

O Brasil passou por profundas transformações nas últimas três décadas. A população evoluiu de 51,9 milhões, em 1950, para 119,1 milhões, em 1980, portanto, mais que o dobro. Sofreu, também, drástica mudança de localização. Hoje, cerca de 70% da população vive nas cidades. A população rural, que vinha perdendo importância, em números relativos, decresceu em números absolutos, na última década, pela primeira vez. Em cerca de 3 milhões de habitantes. Num exercício não muito rigoroso, tomando-se como base a taxa anual de crescimento da população brasileira (2,48%), chega-se à conclusão de que o meio rural perdeu 14 milhões de habitantes para o meio urbano. Esse número equivale três vezes a população de uma cidade do porte do Rio de Janeiro. O crescimento de população e a mudança de localização têm implicações de vulto sobre o mercado do trabalho do setor agrícola, abastecimento interno, consumo de energia e desenvolvimento tecnológico da agricultura.

A crise do petróleo representa outro marco importante. Seus reflexos são amplos. Na agricultura, influenciará a estratégia de conquista da fronteira agrícola, que ainda resta, o aumento da produtividade e o desenvolvimento tecnológico. Coloca ainda a questão de ter a agricultura de contribuir não só para economizar energia como também para produzi-la.

Esse trabalho procurará analisar as conseqüências da mudança de localização da população e da crise do petróleo sobre o desenvolvimento tecnológico da agricultura. A análise será feita em termos das seguintes tecnologias: poupadoras de mão-de-obra — as mecânicas; poupadoras da terra — as químico-biológicas (sementes, fertilizantes, defensivos, etc); e poupadoras de produto — as de processamento, armazenamento e transportes.

* Trabalho apresentado no Painel A *PROBLEMÁTICA PSICOSSOCIAL DA OPÇÃO PELA AGRICULTURA*, Rio de Janeiro, Escola Superior de Guerra, 29 de junho de 1981.

** Presidente da EMBRAPA

1 O MERCADO DE TRABALHO

O crescimento da população, a necessidade de exportar mais, a mudança de localização da população e o aumento de renda *per capita*, influenciaram sensivelmente a demanda de alimento e fibras. Acrescente-se, ainda, a demanda pela energia produzida no meio rural, hoje o álcool e o carvão.

O crescimento da demanda exige o correspondente crescimento da oferta, sem o que haverá a necessidade de importações de alimento e fibras a fim de evitar a alta dos preços no mercado interno que é nefasta à política de combate à inflação e provoca a deterioração do padrão alimentar dos mais desfavorecidos. Por outro lado, a importação de alimentos e fibras, faz pressão sobre o balanço de pagamento e contribui para o endividamento externo que já é crítico, no momento. Na realidade, a agricultura além de responsável pelo abastecimento interno, tem a missão, não menos importante, de contribuir para o crescimento das exportações.

Dentro de um quadro como esse, não será exagero admitir um crescimento da demanda de produtos da agricultura de 5 a 6% ao ano, sendo 2,5% consequência do crescimento da população, e o restante consequência do crescimento da renda *per capita*, mudança de localização da população (que aumenta o desperdício no processo de transporte e comercialização) e a necessidade de exportar mais.

O crescimento da demanda de produtos da agricultura se refletirá na demanda de mão-de-obra e de máquinas e equipamentos que constituem a base da tecnologia poupadora de mão-de-obra. É importante, dessa forma, analisar o comportamento do mercado de mão-de-obra a fim de verificar como deverá ser o desenvolvimento das tecnologias poupadoras de mão-de-obra. A questão que se coloca é a seguinte: as forças que conduziram a intensa migração rural-urbana, observada nas últimas três décadas, continuarão presentes na realidade brasileira?

A fim de responder adequadamente à questão, dividir-se-ão essas forças em dois grupos: as de atração do meio urbano e as de expulsão do meio rural.

1.1 Forças de atração do meio urbano

A política da industrialização causou uma grande transferência de recursos do meio rural para o urbano (Fishlow 1967). Contribuiu, assim, para reduzir a remuneração do trabalho naquele setor. O desenvolvimento industrial e do setor de serviços ampliou marcadamente as oportunidades de emprego do setor urbano. Conseqüentemente, o diferencial já existente na década de 40, entre o salário médio dos setores urbanos e o salário médio do setor agrícola, ampliou substancialmente (Alves 1979). Esse diferencial de salários, conjugado com

as oportunidades de emprego, exerce atração sobre a mão-de-obra do campo que vem migrando para as cidades. Mais recentemente, em virtude da redução do crescimento das oportunidades de emprego em relação ao crescimento da mão-de-obra urbana, é de se esperar que haja um arrefecimento do poder de atração do meio urbano. Mas, temporário.

Na realidade, o diferencial de salário e as oportunidades de emprego não contam toda a história. No meio urbano, existem outros fatores de atração, também, poderosos. É aí que estão concentradas as facilidades educacionais: a escola primária, o colégio, a universidade. Não resta dúvida que a educação constitui hoje um dos valores básicos da população brasileira. O homem migrará para onde puder educar seus filhos.

No meio urbano ainda se concentram os serviços de saúde, há maior proteção das leis trabalhistas e o mercado de divertimento é amplo. Além do mais, pela própria natureza, o mercado de trabalho é mais impessoal. Isto dá ao trabalhador maior sensação de liberdade em relação ao empregador.

A política de proteção à pequena e média indústria (as que empregam mais), os planos de desconcentração industrial, o redirecionamento dos investimentos educacionais para a escola primária e a política habitacional recente, são políticas que reforçarão o poder de atração do meio urbano e, certamente, contrabalançarão o efeito negativo do decréscimo das oportunidades de emprego, recentemente observado. Não se deve, portanto, esperar nenhum arrefecimento das forças de atração.

1.2 Forças de expulsão do meio rural

Do ponto de vista de quem paga, o salário no meio rural pode ter até três componentes:

$$S = M + E + R, \text{ onde}$$

S = Salário total

M = Salário em dinheiro

E = Salário em espécie

R = Reserva para aposentadoria e despesa de saúde do empregado

As três componentes sofreram mudanças sensíveis desde a abolição da escravatura. Variam entre as propriedades grandes, familiares e de subsistência, e entre regiões do País.

Ao tempo da escravidão, M era praticamente nulo, e S era dado por E e R. Em tempos recentes, com aplicação das leis trabalhistas no meio rural, as componentes E e R desapareceram rapidamente e o salário é dado por M.

Havia, assim, uma espécie de pacto entre trabalhadores e fazendeiros. O patrão deveria prover o empregado com alimentos, cuidados de saúde (parcos é

verdade), pagar salário monetário e garantir a aposentadoria, quando o homem não mais pudesse trabalhar. Contava, em contrapartida, com a lealdade do trabalhador e sua disposição de atender às necessidades da fazenda, de acordo com as normas estabelecidas pelos patrões. O relacionamento entre empregado e patrão era pessoal, existiam várias formas de meação de produção, de onde nascia o salário em espécie.

O pacto criava uma atração forte entre o empregado e a fazenda, e reduzia a disposição de migrar. Persistiu por longo período da história do Brasil. Fatores como falta de alternativas de emprego, dificuldades de comunicação e elevado grau de analfabetismo, contribuíram para a permanência do homem no campo.

A industrialização rompeu o pacto pelo lado do empregado. Criou alternativas de emprego vantajosas em relação às do campo: melhores salários, facilidades de acesso à educação e à medicina, proteção das leis trabalhistas, relacionamento impessoal entre empregado e patrão e, enfim, as luzes da cidade. Os empregados, atraídos pelas cidades, abandonaram o campo, deixando ao fazendeiro a alternativa de substituí-los por máquinas e equipamentos e redirecionar a produção para culturas e criações facilmente mecanizáveis ou, então, menos exigentes em mão-de-obra.

A lealdade do patrão foi quebrada com a aplicação das leis trabalhistas ao campo, principalmente a partir de 1965. Surgiram inúmeras ações na Justiça e as indenizações pagas pelos patrões, consideradas pesadas e injustas, deixaram muito ressentimento. Desapareceram, rapidamente, os pagamentos em espécie (E=0). A aposentadoria e os cuidados com a saúde passaram para o Fundo Rural.

O pacto que existiu no passado foi substituído por um contrato de trabalho que quebrou a solidariedade existente entre patrões e empregados. A decisão de migrar e a do agricultor de substituir a mão-de-obra por máquinas e equipamentos estão, agora, apenas sujeitas às leis do mercado.

Os fazendeiros pressionaram o Governo em favor de uma política de crédito que favorecesse a mecanização, como forma de substituir a mão-de-obra agora mais dispendiosa, em consequência da competição dos setores urbanos e de sua maior disposição de migrar.

A política de crédito para compra de máquinas e equipamentos, posta em prática nas décadas 60 e 70, favoreceu a rápida mecanização dos campos. Nos últimos dois anos, essa política sofreu restrições em consequência do combate à inflação.

É todavia, importante salientar que a mecanização da agricultura, que hoje se vê no Brasil, é uma consequência da redução da oferta de mão-de-obra e da necessidade de expandir a produção a fim de atender a uma demanda de fibra e alimentos que cresce a taxas elevadas. Mas, por outro lado, na medida em que o

processo de mecanização se expande e se aprofunda, ele tem a capacidade de ser um fator adicional, e poderoso, de expulsão de mão-de-obra.

Além do rompimento do pacto entre patrões e empregados e da mecanização da agricultura, existem outros fatores que estimulam a migração rural-urbana. Cabe mencionar, entre eles, a melhoria das facilidades da comunicação, estradas, jornais e televisão e das oportunidades de educação. A oportunidade de educação produz dois efeitos: de um lado, tende a prender o homem no campo, uma vez que aí já pode educar os filhos. Do outro, cria-lhe condições de maior mobilidade e competição em melhores condições, pelas oportunidades de emprego que existem em outros setores da economia. Quando o diferencial de salários entre o campo e o meio rural é elevado, como acontece no Brasil, a escola primária intensifica os fluxos migratórios. Reduz, por outro lado, os problemas de ajustamento do rurícola às condições do mercado de trabalho urbano. Elimina, assim, muito dos sofrimentos que ora se observam no Brasil, em virtude do migrante não ter condições de competir por empregos de melhor remuneração.

Vê-se, em resumo, que as forças de expulsão de mão-de-obra dos campos se intensificaram e não há sinais de arrefecimento dessa tendência. Inclusive nas regiões de fronteira, onde se observam os mesmos fenômenos de migração rural-urbana. Como já se viu, as forças de atração do meio urbano permanecem intensas. Como consequência, deverá persistir a atual tendência de esvaziamento dos campos, com a redução da oferta de mão-de-obra à agricultura. Como a produção de alimentos e fibras necessita crescer a taxas elevadas, não há como escapar à mecanização. Pode-se prever, outrossim, dificuldades para a conquista de fronteira agrícola, caso a política de crédito não volte a favorecer a aquisição de máquinas e equipamentos.

Não se pode negar que a migração intensa, que ora se observa no País, se faz a custos sociais elevados. Traz sofrimentos. Aumenta a criminalidade. E contribuiu para que as cidades cresçam de forma desordenada, exigindo investimentos públicos acima da capacidade de economia. Mas, por outro lado, não será restringindo-se a mecanização que se deterão os fluxos migratórios. Como se viu, a mecanização é muito mais consequência. Não se pode esquecer que a mecanização aumentará a produtividade do trabalho dos que escolheram o meio rural como opção de vida e, portanto, sua remuneração. Estabeleceu, assim, condições para uma vida mais digna. Além do mais, é complementar ao desenvolvimento de uma agricultura moderna que se assenta em elevada produtividade dos fatores terra e trabalho.

O Brasil se atrasou demasiadamente em pesquisas em engenharia agrícola. Tanto da parte da iniciativa particular como do Governo. Não obstante o esforço já feito, muito há que melhorar nas máquinas e equipamentos, com respeito a adaptação às condições dos trópicos, redução do consumo de combustíveis e maior eficiência na execução de tarefas específicas. Também as necessidades dos pequenos e médios proprietários são descuidadas. As pesqui-

sas, tanto da iniciativa particular como do Governo, necessitam ser intensificadas, a fim de se recuperar o tempo perdido.

2 A EXPANSÃO DA ÁREA AGRICULTÁVEL

Outro fator escasso é a terra. Na expressão "terra" incluem-se também os fatores luz, calor e precipitação pluviométrica. E há uma diferença entre terra-recurso natural e terra agricultável. Aquela é transformada nesta, mediante operações que variam de lugar para lugar. No deserto se exigirá a irrigação. Na região amazônica, a derrubada de mata, a construção de estradas e outras obras de infra-estrutura. Nos cerrados, a recuperação da fertilidade.

A terra agricultável pode ser ampliada de duas formas: pela incorporação da fronteira agrícola, e pelo aumento da produtividade. Num caso, aumenta-se o número de hectares cultivados. No outro, a produção de cada hectare. Se tecnologia dobra a produtividade da terra, cada hectare equivale, agora, a dois. A tecnologia que tem essa capacidade é a bioquímica: sementes, fertilizantes, defensivos etc.

Como estratégia, a política agrícola pode, no caso do Brasil optar pelo aumento da produtividade ou pela expansão da fronteira agrícola. Ou então, estimular as duas alternativas, mas com ênfase desigual. No passado, a ênfase foi dada à expansão da fronteira agrícola. Hoje há maior cuidado com a produtividade. (Alves 1979).

A crise do petróleo trouxe, no entanto, novas restrições. É preciso notar que fronteira agrícola que ainda nos resta situa-se preponderantemente na Região Amazônica. Longe dos mercados e carente de obras de infra-estrutura. Há áreas de terra fértil, mas predomina a baixa fertilidade. As dificuldades do mercado de trabalho imporão uma conquista com base em máquinas e equipamentos e numa mão-de-obra de custo de oportunidade elevado. Essas condições pressionarão por uma produtividade mais elevada da terra. Haverá, portanto, a necessidade de transportar insumos modernos, como fertilizantes, defensivos, máquinas e equipamentos e combustíveis por longas distâncias e o mesmo sucederá com a produção até que atinja os mercados principais do País. Com o atual preço dos transportes, podem prever-se custos de produção elevados, quando comparados com os do Centro-Sul. A saída será a região concentrar-se na pecuária, na produção florestal e em produtos de alta densidade econômica. Mas estes são exatamente os que exigem tecnologia sofisticada para produção. Dessa forma, o padrão de conquista da região amazônica será diferente da do restante do País, onde a tecnologia moderna é uma realidade muito recente. Lá a conquista se fará com muito mais ajuda da ciência, inclusive para se minimizarem os efeitos negativos sobre o meio ambiente. Do contrário, se verá apenas uma agricultura de subsistência que

caminha na floresta, mas que não a domina. À derrubada, segue o plantio, por três ou quatro anos; depois, o abandono da área e a recuperação da floresta. É óbvio que, em regiões de terras mais férteis, o ciclo demorará mais tempo, passando por uma fase de pastagens que também se degradarão, como já ocorreu em milhares de hectares.

Impõem-se, a essa altura, uma pergunta: por que não aumentar a produtividade das regiões já conquistadas e reduzir o avanço da agricultura sobre a região amazônica a proporções muito menores e em áreas próximas às já conquistadas? Essa é a tendência que já se vislumbra. À excessão da Rondônia e de áreas no sul do Pará, o ímpeto da conquista já se reduziu, e será ainda menor com o minguar dos recursos dos incentivos fiscais. Como estímulo, restarão os planos para a seringueira, dendê e cacau. Mas a área abrangida será muito menor. Certamente se expandirá a agricultura para abastecer os centros urbanos, mormente Belém e Manaus, em vista do encarecimento dos custos de transportes. Mas, ocupará áreas reduzidas, em face da vastidão amazônica.

Há ainda dois pontos a notar: primeiro, que uma respeitável extensão da Amazônia já foi conquistada, embora proporcionalmente de pequena monta. Em segundo lugar, que a região apresenta enorme potencial para o futuro do País. Para isto, os seus ecossistemas necessitam ser estudados: os de várzeas e os de terras altas. Ocorre o mesmo com os recursos naturais, desde os florestais, solos, clima, até as frutas. É necessário, por outro lado, apoiar com a ciência os agricultores, que lá se encontram. As culturas como arroz, milho, feijão, juta, malva, dendê, cacau e seringueira necessitam de investigações aprofundadas. Não menos importante é a pecuária, tanto a bubalina como a bovina. Ênfase deve ser dada a pesquisa florestal e sobre pastagens. Em linhas gerais, essa é a orientação da pesquisa agrícola.

A agricultura moderna caracteriza-se pelo elevado consumo de fertilizantes químicos e sementes melhoradas. Pequena parte da produção é consumida no meio rural, e isso implica movimentação de grande parte da produção para as cidades, onde é consumida ou industrializada. É, assim, intensiva quanto ao uso de energia. Conseqüentemente, a ação perturbadora da crise de petróleo se estende sobre ela.

Não há, contudo, como se retornar aos padrões do passado, quando o consumo de energia fóssil era insignificante e também muito baixos os índices de produtividade da terra. O crescimento da demanda de alimentos, fibras e energia proveniente da biomassa ultrapassa em, pelo menos, 2 a 3% o crescimento da oferta apenas através da expansão de fronteira agrícola (a demanda cresce a taxas de 5 a 6% e se admite que a contribuição de fronteira agrícola seja de cerca de 3%). Além do mais, como se viu, a crise de energia trouxe complicações sérias para a conquista de fronteira agrícola. Torna-se, desse modo, necessário estimular o crescimento da produtividade da terra, mas com economia de energia, tanto na forma de combustíveis como de insumos modernos.

A idéia básica é a de utilizar mais inteligentemente os recursos que a natureza abriga. Há vários caminhos a seguir, mas serão classificados em três grupos:

a) redução do consumo de combustíveis e insumos modernos por hectare sem afetar a produtividade da terra a curto prazo, mas com ganhos de médio e longo prazo. Mencionam-se os seguintes pontos:

- Conservação de solos e de outros recursos naturais
- Controle integrado de pragas e doenças de plantas e animais
- Fixação biológica do nitrogênio
- Técnicas de aplicação de fertilizantes que reduzem o desperdício
- Mudança nos processos de fabricação de fertilizantes a fim de tornar a solubilização mais lenta e evitar as pesadas perdas de lixiviação
- Máquinas e equipamentos adequadamente regulados
- Reciclagem dos resíduos a fim de reduzir o consumo de fertilizantes
- Desenvolvimento de cultivares e animais mais resistentes a doenças, pragas e secas
- Redução de perdas na colheita

b) Redução do consumo de energia por unidade de produto, mas com acréscimos do consumo, por hectare.

Nem sempre é possível reduzir o consumo de energia e insumos modernos por hectare. Mas aumenta-se a produtividade da terra de modo a diminuir drasticamente o consumo de energia por unidade de produto. Citam-se os seguintes exemplos:

— reorganização espacial da agricultura de modo a reduzir o custo de transportes. Aqui as avenidas são amplas, mas as possibilidades de sucesso menores, porque exigem mudanças profundas de difícil aceitação. Reorientação do consumo para produtos que cristalizam menos energia, como é o caso dos vegetais.

— Irrigação — essa técnica aumenta substancialmente a produtividade da terra estabiliza a produção, por evitar as perdas oriundas dos veranicos e secas, e economiza insumos como fertilizantes, sementes, combustíveis etc. Se o Brasil houvesse irrigado três milhões de hectares no Centro-Oeste, região que possibilita até três cultivos por ano, seria auto-suficiente em trigo e teria um adicional de produção da ordem de 30 milhões de toneladas. A Índia está irrigando cerca de 50 milhões de hectares, que contribuíram acentuadamente para aquele país que está atingindo a auto-suficiência e será capaz de participar do mercado internacional, agora como pequeno exportador. No passado, foi dos maiores importadores de alimentos (Ramanujam et al. 1980).

Há amplas possibilidades para a irrigação no Brasil, mormente no Nordeste e no Centro-Sul. Para técnicas sofisticadas e técnicas simples. Para grandes projetos 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 de energia.

– **Melhoramento de plantas e animais.** Busca-se, para as plantas, resistência à seca, a pragas e doenças, e habilidade de adaptação às diversas regiões do País, além de maior produtividade por hectare. Para os animais, deseja-se obter maior capacidade de transformação de alimentos e de adaptação às diversas regiões. Também é importante a capacidade de resistência a doenças e pragas, embora a pesquisa animal não tenha dado tanta importância a esse aspecto.

– **Sementes Melhoradas** — A semente contém a mensagem de produção e pode ser portadora de doenças que reduzem a produtividade. Se apresenta 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 porte reduzido. No feijão, por exemplo, é sabido que três doenças transmitidas pelas sementes — bacteriose, antracnose e virose — reduzem a produtividade em não menos que 30%. Em certas circunstâncias, a perda pode ser total. O mesmo ocorre com outras espécies, variando apenas o grau de perda de produtividade que pode superar a do feijão, como ocorre em algumas hortaliças.

Por essa 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. Nessa atividade, o setor privado tem papel crítico, necessitando ser incentivado através de políticas especiais. Em todos os países, o governo é presente no mercado de sementes melhoradas, seja para apoiar a iniciativa particular, seja para atender diretamente aos agricultores. Também essa é uma área carente de pesquisa.

c) A agricultura, através de biomassa, pode produzir energia para as necessidades de consumo e exportá-la para as cidades.

No passado, a agricultura brasileira era auto-suficiente no consumo de energia. Os animais de tração e a mão-de-obra fizeram o papel dos tratores e das máquinas e equipamentos. A lenha supria as necessidades da casa e das indústrias rurais e, posteriormente, das locomotivas.

Depois da Segunda Grande Guerra, esse quadro mudou, de forma irreversível. A agricultura perdeu a auto-suficiência. Surgiram os caminhões, as locomotivas a diesel e a eletricidade, e os tratores substituíram os animais de tração e a mão-de-obra. Com a eliminação dos animais de tração, ampliou-se a área agricultável outrora ocupada por eles. Agora, parte da área agricultável deverá ser tomada para produção de energia através do álcool, do carvão vegetal e, possivelmente, de óleos vegetais e lubrificantes, como o dendê, jojoba e mamona. Outra perspectiva que se abre é a do biogás.

3 TECNOLOGIAS POUPADORAS DE PRODUTO

A localização da população no meio urbano — cerca de 70% — e a produção dispersa sobre um vasto território aumentam o consumo de energia e as perdas da produção nos circuitos de comercialização. Essas perdas equivalem ao desperdício da mão-de-obra, insumos modernos e combustíveis que foram utilizados no processo de produção.

A mudança de localização da população e afluência tendem a modificar a cadeia alimentar. Antes, predominantemente planta-homem, agora, planta-animal-homem. No último caso, o consumo de energia é muito mais elevado.

Nos países desenvolvidos, o consumo anual de grãos, por habitante, é, em média, de 1 tonelada. Deste consumo apenas 70kg é consumido diretamente na forma de pão, biscoitos, bolos e outros produtos oriundos de fazendas. Os restantes 930kg são usados para alimentar animais, cujos produtos, como leite, ovos e carnes são utilizados pelo homem*. Nos Estados Unidos, a agricultura consome entre 13 e 17% da energia, e deste total, apenas 3% é consumida a nível de fazenda.

Assumem, num país já predominantemente urbano como o Brasil, um papel muito importante as tecnologias capazes de evitar as perdas que ocorrem entre a colheita e o consumidor: tecnologias poupadoras de produto. 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 o 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.

Essas 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. As pesquisas nesse setor, no Brasil, estão engatinhando, e necessitam ser ampliadas e aprofundadas.

* Nos países subdesenvolvidos, o consumo é de 190kg por habitante, e a maior parte é consumida diretamente.

4 RUMOS DA POLÍTICA AGRÍCOLA

Não cabe, neste trabalho, uma análise detalhada da política agrícola. Deseja-se, apenas, indicar as opções que se abrem, tendo-se em conta as restrições do mercado de trabalho, a conquista da fronteira agrícola e os problemas de abastecimento de uma população eminentemente urbana.

Ao lado do consumo, torna-se conveniente salientar os seguintes aspectos:

a) a população se localiza preponderantemente no meio urbano — cerca de 70%, e cresce ainda a taxas anuais elevadas, em torno de 2,49%. A tendência é a de redução do ímpeto de crescimento e de predominar a localização em cidades de grande porte. Estas cidades exigem armazenamento por períodos longos e, por isto, impõem mudanças de hábitos de consumo na direção de produtos que resistam mais ao armazenamento ou, então, que possam ser industrializados. Não é possível, assim, contar com os recursos da natureza, como, por exemplo, pescar o peixe ou matar o frango para refeição, ou ainda estocar as raízes no solo até o momento do consumo etc. Além do custo de armazenamento e transformação industrial, há o de transportes a longas distâncias. É, assim, natural, que os circuitos de comercialização contribuam para o encarecimento do produto, a nível de consumidor. Os desenvolvimentos tecnológicos, embora ainda de pequena monta, deverão se expandir, caso contrário, os ganhos de produtividade, a nível de produtor, serão anulados na comercialização. Mas, mesmo contando-se com muito maior intensidade de inovações tecnológicas do que atualmente sucede, os custos de comercialização serão muito maiores do que ao tempo do Brasil rural. Tais custos estabelecem, dessa forma, um limite na capacidade da agricultura em baixar o preço da alimentação.

b) A população brasileira é jovem e, por isto, necessita de suprimento alimentar com maior proporção de proteínas e sais minerais. Tem baixo poder de compra. Não é possível, por isso, utilizar-se do expediente de estimular a produção agrícola às custas de aumentos reais dos preços dos produtos agrícolas. Certamente haverá retração do consumo — maior nos segmentos pobres — deteriorando-se a dieta alimentar. As implicações desta deterioração são funestas na capacidade de trabalho, no desenvolvimento da inteligência, na mortalidade infantil e no nível de saúde. Os danos dessa deterioração incidem sobre o principal capital de uma nação: o humano. Inclusive, os custos de educação crescem, não só porque as dificuldades de aprendizagem são maiores, como também menor a vida média. Deprecia-se mais rapidamente o capital humano. É, portanto, imperativo estabilizarem-se os preços dos produtos agrícolas.

c) As políticas que visam a aumentar o poder de compra das camadas mais pobres determinarão um crescimento rápido da demanda de alimentos e fibras. A elasticidade renda é muito maior nas classes de renda mais baixa. Se o consumo de proteínas e de energia dos segmentos de baixa renda se expandirem para os níveis das classes abastadas, haverá uma explosão da demanda

de alimentos e fibras. Se não houver a resposta correspondente da oferta, os preços conterão o consumo, anulando-se, assim, o efeito das políticas redistributivas. Nas condições brasileiras, as políticas de distribuição de renda têm, portanto, o poder limitado pelo crescimento da oferta de alimentos e fibras.

Do lado da oferta de alimentos e fibras se alinham os seguintes aspectos:

a) o encarecimento dos custos de transportes e da mão-de-obra, a distância da fronteira agrícola que ainda resta dos centros consumidores e as políticas restritivas de mecanização limitarão, severamente, a expansão da oferta de alimentos e fibras, via incorporação de mais terra;

b) por estar a agricultura predominantemente situada em zonas velhas, não é mais possível contar com a fertilidade natural da terra para que se produzam alimentos e fibras a preços reduzidos, como sucedeu nas décadas de 50 e 60, em virtude da incorporação das áreas férteis do Paraná. Aliás, não é exagero se dizer que a política econômica conseguiu, no período áureo da industrialização, conter os preços dos produtos agrícolas, discriminando contra a agricultura, porque se consumiu, cristalizada nos produtos, parte da fertilidade da terra que, agora, está sendo resposta com o advento dos fertilizantes. O encarecimento destes pressionará, evidentemente, os preços dos produtos agrícolas para cima, a não ser que a tecnologia aumente a produtividade das culturas;

c) no passado, os trabalhadores (assalariados e mão-de-obra familiar) eram predominantemente remunerados em espécie. Hoje o salário é, na quase totalidade dos casos, monetário. É, assim, muito maior a ligação do mercado de trabalho com o de produtos. O tempo de ajustamento às mudanças dos preços é diminuto. Por isto, a queda dos preços afeta, dramaticamente, a disposição dos agricultores em reduzirem o excedente que é exportado para as cidades. Perdeu-se, com a monetarização dos salários, a folga de manipulação dos preços dos produtos agrícolas em benefício dos consumidores. A política de preços baratos para os consumidores, característica das últimas três décadas, não rende mais dividendos. A sua aplicação produzirá fome nas cidades;

d) a política de subsídios a insumos modernos, através do crédito rural, está sob severo ataque. Em resumo, as críticas são as seguintes:

— dentro dos padrões da teoria da competição perfeita, os subsídios distorcem o equilíbrio competitivo e, por isto, provocam ineficiência na alocação de recursos. Os próprios agricultores não se sentirão estimulados a reduzir gastos em insumos modernos, o que é viável em função da tecnologia disponível. Menos ainda, serão motivados a pressionar, via mercado, as firmas produtoras de insumos modernos para que melhorem a sua eficiência através de processos já disponíveis, ou que são criados, mediante investimentos em pesquisa e desenvolvimento;

— o subsídio a insumos modernos, o crédito rural, foi criado como uma maneira de acelerar a adoção de tecnologia pelos agricultores. Ao reduzir os

custos, o subsídio tornou os insumos modernos atraentes aos produtores rurais. Na realidade, constituíram-se num poderoso coadjuvante da difusão de tecnologia. Justificam-se, assim, dentro do prisma da teoria do "aprender fazendo". São uma espécie de isca. Uma vez mordida, não há razão para mantê-los. Ou seja, depois que os agricultores passaram a usar os insumos modernos, chegou a hora de serem retirados. Caso contrário, produzem distorções severas na alocação de recursos.

Uma avaliação feita na década de 60 mostrou retornos elevados aos subsídios a fertilizantes (Gordon Smith 1969).

Já não sucederá o mesmo depois que o crédito rural passar a ter pequena resposta em termos de aumento de produção. Em 1971, para um cruzeiro de crédito posto à disposição do campo, obtinham-se dois cruzeiros em valor de produção. Em 1975, o valor de produção foi menor que o montante de financiamentos. No período 1976-81 obteve-se, em média, para cada cruzeiro de crédito rural, Cr\$ 1,32 de valor da produção. (Exame, 17 de junho de 1981). Como o uso de insumos modernos é ainda insignificante nos segmentos de pequenos e médios produtores, justifica-se direcionar crédito rural para esse grupo de produtores e, paulatinamente, reduzir os subsídios para os grandes, na medida em que se verificar a liberação dos preços dos produtos agrícolas.

Outro ponto importante é redirecionar o crédito, sobretudo para atividades como irrigação e sementes melhoradas, sabidamente de elevada resposta em termos de aumento de produção.

Em contrapartida, da retirada de subsídios seria interessante ajustar os prazos dos financiamentos aos parâmetros do sistema. Maiores, por exemplo, para recuperação de solos e para máquinas agrícolas. Naquele caso, tem-se ignorado o efeito residual de fertilizantes e, neste, se subestimado a duração das máquinas e equipamentos,

— se os recursos para subsídios forem obtidos via transferência de outros setores da economia, não serão diretamente inflacionários. Embora, indiretamente, possam sê-lo, se vierem a causar a queda da capacidade produtiva do País. Por outro lado, se essa capacidade for aumentada, os recursos de crédito rural serão deflacionários.

Na transferência de recursos reside a maior limitação para se manter o atual montante de aplicações. As questões de natureza acadêmica, ligadas à ineficiência alocativa e efeitos redistributivos, têm menor peso. O montante de aplicações, acima de um trilhão de cruzeiros, para 1981, representa um dreno de recursos que os outros setores não querem aceitar. Embora a indústria de insumos modernos seja a maior beneficiária da demanda por seus produtos, artificialmente criada. Os subsídios evoluíram de 1,5% de participação no produto agrícola em 1971, para 26,1% em 1980. Cairdo para 15,9 em 1980 (Exame — 17 de junho de 1980).

e) a política agrícola brasileira procurou sempre explorar a capacidade ociosa existente. Até o início da década 50, se valeu da abundância de terras. Com o esgotar da fronteira agrícola do Paraná, colocou-se em movimento, nas três últimas décadas, a política de preços mínimos, crédito rural e de assistência técnica, a fim de difundir os insumos modernos (influxo de tecnologia do exterior). Resta, ainda, explorar a capacidade ociosa que foi aberta, pela ciência, na primeira metade deste século, principalmente nos países desenvolvidos. Para tanto, o Brasil necessita ter capacidade própria de geração de tecnologia, a fim de apropriar-se, sem nenhum custo, das descobertas feitas alhures. A EMBRAPA, criada em 1973 e operada desde então, representa uma aplicação desta idéia. Mas seu trabalho precisa ser reforçado para que possa ajudar ao País a direcionar sua tecnologia, de modo a ter produtividades crescentes com o menor consumo de energia, um imperativo dos tempos modernos.

Resumindo a discussão sobre política agrícola, cabe ressaltar os segmentos postos:

– do lado dos consumidores é inaceitável uma política agrícola que estimule a oferta mediante o contínuo incremento, em termos reais, dos preços dos produtos agrícolas. Tal política levará ao acúmulo de estoques e a deterioração do padrão nutricional das camadas mais pobres;

– do outro, o da oferta, não há mais como explorar a fertilidade natural dos solos e seu ajuste a preços é muito mais rápido, em vista de o mercado de trabalho se assentar, hoje, em bases capitalistas. Esgotou-se, por outro lado, a capacidade do crédito rural trazer aumentos substanciais de produção. É certo que incrementos menores são ainda possíveis de serem obtidos, mas há custos crescentes, em termos de subsídios. Neste caso, esbarra-se na limitação de recursos.

A saída está na estratégia de médio e longo prazos, apoiar-se nas atividades que têm maior capacidade de resposta por unidade de recurso empregada. Destacam-se, neste aspecto, os programas de irrigação e sementes melhoradas. Do lado institucional, a pesquisa e assistência técnica.

5 RESUMO DAS CONCLUSÕES

Indicar-se-ão, a seguir, as principais conclusões a que o presente trabalho chegou:

1. deverá persistir a tendência de migração rural-urbana observada na década de 70, com a conseqüente redução de oferta de mão-de-obra à agricultura. A solução é intensificar a mecanização da agricultura e estimular as pesquisas em engenharia rural, a fim de ajustar a tecnologia poupadora de mão-de-obra às condições do Brasil;

2. a expansão da fronteira agrícola encontrará dificuldades crescentes. Por outro lado, a oferta de alimento precisa crescer, anualmente, a taxas de 5 a 6%. A solução é o aumento da produtividade da terra. Mas, dentro de um quadro de combustíveis e insumos modernos caros. Por isso, é necessário utilizar os recursos que a natureza abriga, para aumentar a eficiência dos insumos comprados à indústria, reduzindo o consumo por hectare, ou então, por unidade de produto;

3. a mudança de localização da população requer a movimentação da produção por longas distâncias, até atingir os consumidores. Isso aumenta as perdas nos circuitos de comercialização. Há também mudanças do padrão alimentar que tende a se basear mais no consumo de derivado de animais. Adquirem, em consequência, papel fundamental as tecnologias poupadoras de produto — as que têm a capacidade de reduzir as perdas no processo de comercialização;

4. finalmente, prevê-se uma mudança de ênfase na política agrícola que deverá enfatizar instrumentos que têm a capacidade de garantir o crescimento auto-sustentado de produtividade da terra e da mão-de-obra. Na órbita institucional, a pesquisa e a assistência técnica; do ponto de vista do campo, os programas de irrigação, sementes melhoradas e de energia, através da biomassa. Deve-se esperar ajustamentos nas políticas de crédito para investimento e de preços mínimos de modo a estimular a modernização da agricultura.

6 BIBLIOGRAFIA

1. ALVES, E.R.A. **A Produtividade da Agricultura**, Brasília, EMBRAPA, 1979.
2. FISHLOW, A. **Foreign Trade Regimes and Economic Development** s.l., SBER, 1967. (Special Conference Series on Foreign Trade Regions and Economic Development, 10). Mimeografado.
3. PRADO, J.R. "A População Brasileira Segundo o Censo 80", **Jornal do Brasil**. 31 de maio de 1981. Caderno Especial.
4. RAMANUJAM, S. et al. **Science and Agriculture - M.S. Swaminatham and Movement for Self-reliance**, New Delhi, Commercial Printers, 1980.
5. SMITH, G.W. **Brazilian agricultural policy: 1950-67**. In: ELLIS, H.S. (ed) **The Economy of Brazil**, Berkeley, University of California Press, 1969.

**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 rápido, 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 eletrificação, 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.

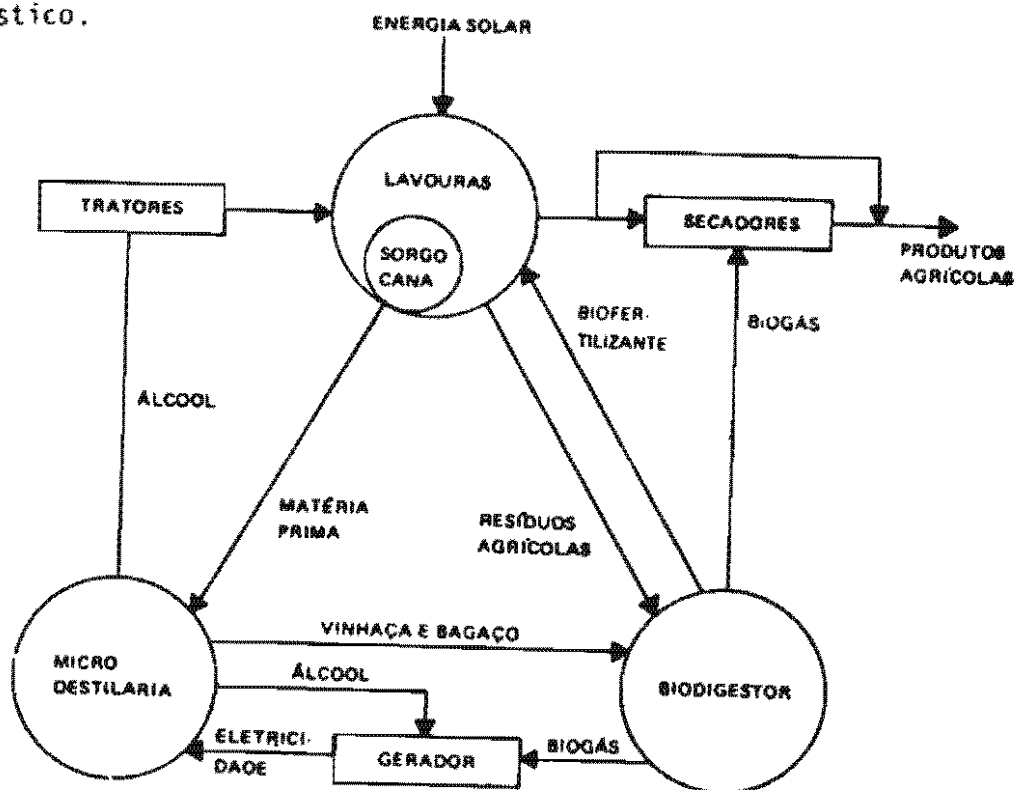


FIGURA 1. Fluxograma simplificado do Sistema Rural de Bioenergia

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 assemelhadas 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 as 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.

Assesoria 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 as sessoria 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 ¹	Doce em calda (comporta)	Gelêia de Frutas	Doce em Pasta	Frutas* secas ou dessec.	Polpa de Frutas	Purê**	Néctar
Abacaxi	X	X	X					
Banana				X	X		X	
Cajū	X			X				X
Goiaba		X	X	X				X
Mamão						X		X
Manga		X						X
Maracujã	X							

* Flocos de banana e/ou banana passa

** Purê asséptico 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-que.

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 quanto 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 fígado 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 aspersão 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 pneumáticas, 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 distribuição 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 agrônômicos 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, obtêm-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 m³/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 m³/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 so 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.

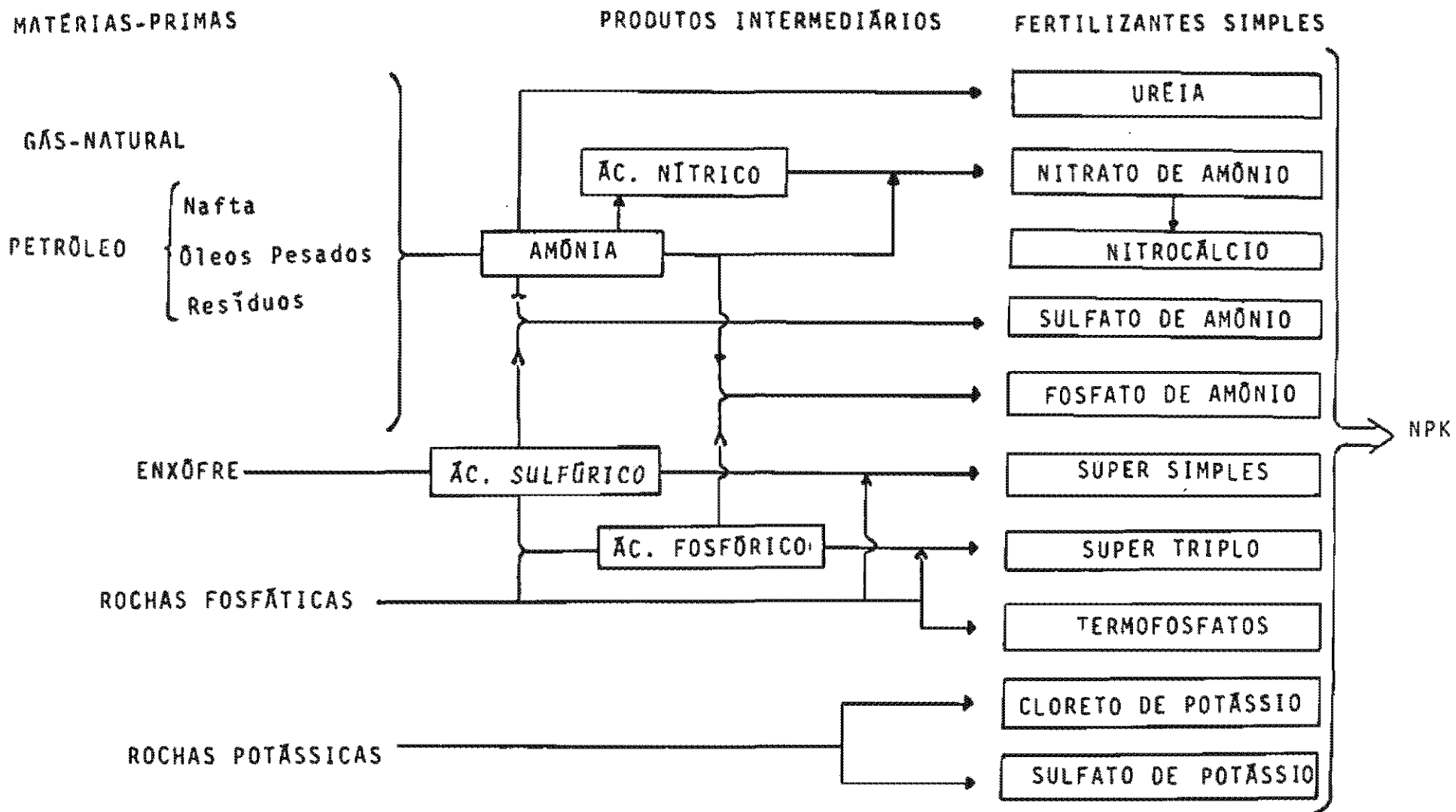
- Fosfatados

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 nutrien



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	Na ^{fta}	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 ₂ O ₅)	teor de P ₂ O ₅ (%)	P ₂ O ₅ (t)
Serrana	Jacupiranga (SP)	430.000	36	154.800
Arafertil	Araxã (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 (10³ t de P₂O₅).

PRODUTO	CAPACIDADE	PRODUÇÃO / 1982 t P ₂ O ₅
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, tratos 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 tratos 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 tratos 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), 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 Graneleiro

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

de sēptos divisōrios. Normalmente os fechamentos laterais sōo constituídos em concreto armado "in loco" ou prē-moldado, com cobertura metālica, e o fundo em forma plana ou em talude ("V", "W" ou "semi V").

2.2.5. - Armazēn Graneleiro de Piso Plano (flat storage)

Esta unidade metālica de piso plano (flat storage) ē fabricada no Brasil e apresenta condiçōes bāsicas 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 acoplā-la a uma estrutura de recebimento, processamento e expediçāo. Dessa forma, a unidade estarā apta para os casos em que haja necessidade da execuçāo completa das operaçōes caracterīsticas de armazēns coletores ou sem a estrutura de processamento (limpeza e secagem), quando estiver localizada em pontos estratēgicos (intermediāria e/ou terminais) de exportaçāo e importaçāo. O perīodo para montagem dessas unidades gira em torno de 40 dias apōs preparo do terreno, fazendo com que se possa atender emergēncias, inclusive em curto espaço de tempo. Devido ao fato de se apresentar modularmente (5m) pode se caracterizar por capacidades das mais variāveis de acordo com a necessidade. A mais comum ē de 10.000 toneladas.

2.3. - Unidades Emergenciais

2.3.1. - Armazēn Estrutural

Seu uso tem sido em funçāo de atendimento a āreas novas de produçāo, complementaçāo de capacidade estātica de unidades jā existentes e programas de emergēncia.

O tempo de montagem apōs o terreno estar terraplanado ē de no māximo 10 dias, podendo a qualquer momento se for necessārio, removē-lo em outras āreas carentes. O custo operacional e de manutençāo ē praticamente nulo. Caracteriza-se por apresentar estruturas de alumīnio estrudado e cobertura de tela de poliester recoberta com PVC (Policloreto de vinila). O piso pode ser de chāo batido coberto com casca de arroz, plāstico, ou qualquer material disponīvel.

2.3.2. - Armazenamento Subterrāneo em Silos Plāsticos, Tambores e Paiōis

Estas trēs ūltimas formas de armazenagem sōo voltadas a pequenos produtores, principalmente pelo baixo custo das instalaçōes.

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 CICDA;
- qualquer outra atividade que haja carência de conhecimento e informações e esteja relacionada 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 (cajuero, 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 m³/ha/ano, hoje o rendimento de espécies desse gênero, já selecionadas e melhoradas, alcança a casa dos 60 m³/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 m³/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 furfurool, 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

ANO	PAPEL E CELULOSE	SIDERURGIA A CARVÃO VEGETAL	MADEIRA 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	70.539	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

NOTAS SOBRE A DIFUSÃO DE TECNOLOGIA*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* EMBRAPA-DID, Documentos, 3, 1980.

NOTAS SOBRE A DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

Eliane Alves *

Estas notas abrangem vários pontos. Não se procurou sistematizar o pensamento, exatamente para estimular discussões. Levantam questões que vêm sendo discutidas desde as origens do serviço de extensão rural, em 1948. Passam em revista o modelo de comunicação, que é a base operacional do Serviço de Extensão Rural, sob a liderança da EMBRATER e, por último, discutem alguns problemas de difusão de tecnologia.

A PRODUTIVIDADE DA AGRICULTURA

Os índices de produtividade expressam a relação entre o produto e os insumos consumidos na produção. Podem ser de natureza parcial ou agregada. No caso da agricultura, os mais estudados dizem respeito à produção por área e à produção por trabalho. Uma maneira alternativa de se medir a produtividade do trabalho é o índice "área cultivada" por trabalhador. O seu crescimento indica que cada trabalhador é capaz de cultivar área maior. De uma certa maneira, o seu crescimento indica a intensidade da introdução de tecnologia mecânica.

O índice "agregado" de produtividade (produção total ÷ total de insumos) é uma medida mais adequada dos ganhos de produtividade. Acréscimos desse índice indicam que menos recursos são utilizados para produção de uma unidade de produto. É, contudo, difícil de ser calculado, por demandar séries históricas não disponíveis no Brasil.

Um acréscimo no índice de produtividade por área indica que menos terra é necessária para produção de uma unidade de produto. Pode ocorrer, contudo, que isto seja feito às custas de recursos dispendiosos para a economia. Ou seja, esse índice pode crescer, quando o índice agregado decresce.

Um incremento do índice de produção por trabalhador é sinal de que um número menor de unidade de trabalho é necessário para produzir uma unidade de produto. Como se trata de um índice parcial, vale a mesma ressalva feita quanto ao índice de produtividade por área.

Um exame comparativo dos países que tiveram sucesso em modernizar sua agricultura indica que dois caminhos foram preponderantemente seguidos. Naqueles em que o preço da terra cresceu relativamente mais que os salários, o índice de produtividade por área foi o que mais se ele-

* Da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) — Caixa Postal 11.1316, CEP 70.333 — Brasília-DF.

vou; nos países em que os salários subiram relativamente mais que o preço da terra, o oposto se verificou. A área por trabalhador foi a que mais cresceu, em consequência da mecanização da agricultura. O Japão exemplifica o primeiro caso, e os Estados Unidos, o segundo.

TABELA 1 – Taxas de crescimento da produção por hectare de terra arável por trabalhador: Japão e Estados Unidos. Dados em percentagem.

Período	Japão		Estados Unidos	
	Produção por hectare	Área arável por trabalhador	Produção por hectare	Área arável por trabalhador
1880 – 1890	1,6	0,6	-0,5	1,6
1890 – 1920	1,5	0,7	-1,6	1,7
1920 – 1940	0,6	1,0	1,4	0,8
1940 – 1960	1,5	0,1	2,1	3,7
1880 – 1960	1,3	0,9	0,4	2,0

Fonte: Hayami & Ruttan, p. 115

Para o Brasil, não se dispõe de dados para um período tão longo. Mas, tudo indica que o caminho de modernização da agricultura mais se aproxima dos Estados Unidos do que do Japão. Além disso, as taxas de crescimento da produtividade da terra se destacaram nas regiões onde tem havido maiores investimentos em pesquisa para criar tecnologia do tipo químico-biológico. No Nordeste, o que cresceu foi a produtividade do trabalho, medida em termos de área por trabalhador.

TABELA 2 – Taxas anuais de crescimento da produção agrícola e suas fontes. Brasil e regiões. Períodos: 1950–60 e 1960–68.

Componentes	Regiões	1950–60	1960–68
Produção por área	Brasil	1,77	2,03
	São Paulo	3,76	4,79
	Centro-Sul	1,55	2,09
	Nordeste	0,48	0,62
Área por trabalhador	Brasil	0,54	1,96
	São Paulo	0,06	0,62
	Centro-Sul	1,62	1,99
	Nordeste	0,16	3,14
Mão-de-obra	Brasil	3,53	1,36
	São Paulo	1,21	1,32
	Centro-Sul	3,39	1,68
	Nordeste	4,39	1,65
Produção agrícola	Brasil	5,84	5,35
	São Paulo	4,92	4,09
	Centro-Sul	6,56	5,76
	Nordeste	5,03	5,40

Fonte: Pastore, Alves & Rizzieri, p. 259, quadro 1.

Como as evidências indicam que o crescimento da produtividade se faz em relação ao fator relativamente mais escasso, as comparações de produtividade da terra ou do trabalho entre países ou regiões de um país indicam pouca coisa, caso não sejam levadas em conta as semelhanças de dotação de fatores.

TABELA 3 – Estimativas da produtividade da terra e do trabalho na agricultura, em 1960. Produção medida em equivalentes de trigo.

Países	Produção	
	por hectare	por trabalhador
Estados Unidos	0,80	99,5
Japão	7,47	10,7
Brasil	0,60	9,4
Argentina	0,37	39,9
França	2,02	30,9
Austrália	0,09	106,4

Fonte: Hayami & Ruttan, p. 70.

Observa-se que os países que têm abundância de terra têm produtividade baixa desse fator – Estados Unidos, Brasil e Austrália. Os que têm escassez de terra apresentam alta produtividade do fator – Japão e França. O mesmo ocorre em relação à mão-de-obra. Não se quer, com isto, desculpar os baixos índices de produtividade da agricultura brasileira. Apenas, ressaltar que a dotação de fatores exerce papel decisivo na determinação dos níveis de produtividade.

AGRICULTURA MODERNA E TRADICIONAL

Não é do escopo deste trabalho entrar nos meandros dos conceitos – agricultura moderna e tradicional. Mas, apenas, dar uma idéia das diferenças mais marcantes.

Do ponto de vista de procedimentos de alocação de recursos, não há diferenças marcantes entre o agricultor moderno e o tradicional. Tudo indica que ambos procuram tirar o máximo, dos recursos que têm à mão.

Do lado da produção, uma porção menor é encaminhada ao mercado pelo agricultor tradicional, que consome parte substancial da sua produção.

Do lado dos fatores de produção, a agricultura tradicional usa terra e trabalho. Pouco investe na recuperação da fertilidade do solo, seja atra-

vés da compra de fertilizantes ou da produção de substitutos, como adubação verde e orgânica.

Na agricultura moderna, o agricultor vende a quase totalidade da produção. Na composição dos custos, os insumos comprados dos setores urbanos têm papel significativo. Com a crise do petróleo e o subsequente encarecimento dos insumos modernos, tudo indica que a produção de insumos, a nível de fazenda, volte a ter papel importante, como ocorreu na Inglaterra, nos séculos XVIII e XIX. Tais serão os casos do combate integrado de pragas, doenças e invasoras, adubação verde, fixação de nitrogênio por leguminosas e gramíneas, irrigação, conservação de solos etc.

A agricultura dos tempos modernos terá, portanto, duas fábricas. Uma, cuja produção se destina à venda; outra, cuja produção é destinada a manter ou incrementar a fertilidade do solo e a combater as pragas e doenças de plantas e animais. É claro que continuarão, em nível elevado, as transações entre o setor agrícola e os demais da economia, tanto a nível de produto como de fatores. Tecnicificar a agricultura é, portanto, estimular o crescimento da eficiência das duas fábricas.

AS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA E A DIFUSÃO DE TECNOLOGIA.

Do lado da pesquisa, o ciclo de produção pode ser caracterizado da seguinte forma:

Uma dificuldade do agricultor (ele a considera um problema) é reinterpretada pelo pesquisador à luz das teorias que domina. Daí nascem os projetos de pesquisa. Esses dão origem a experimentos. Os resultados desses constituem-se resultados parciais de pesquisa. De um modo geral, uma parte tem existência física — uma nova variedade, um inseticida com melhores propriedades etc. A outra é um conjunto de regras de como melhor usar os insumos existentes ou criados.

Os resultados parciais são reunidos em sistemas ou “pacotes” que são as tecnologias que serão difundidas para os agricultores.

A Difusão de Tecnologia adiciona à tecnologia criada um conteúdo de informação que a torna assimilável pelos agricultores. Portanto, esse conteúdo de informação tem duas componentes: notícia, na linguagem assimilável pelos agricultores, a existência dos novos insumos e das novas regras de como usá-los, ou de como usar os insumos já disponíveis.

O produto da pesquisa são as tecnologias criadas e não os resultados parciais. O das instituições de difusão de tecnologia é a informação que é adicionada à nova tecnologia, visando criar uma mensagem compre-

sível aos agricultores. Nas condições brasileiras, essa mensagem contém informações adicionais sobre a política de crédito, preço mínimo, Proagro etc., que têm papel importante nas decisões dos agricultores.

A Pesquisa é uma indústria que produz tecnologias. A Difusão de Tecnologia produz informações para a venda dessas tecnologias aos agricultores. Como indústrias, ambas as instituições consomem insumos e produzem produtos. A eficiência tem que ser medida em termos dos insumos consumidos e produtos produzidos. É, contudo, oportuno salientar que não se pode isolar o produto da pesquisa daquele da difusão de tecnologia. Quando a tecnologia chega ao meio dos agricultores, ocasião em que se pode medir sua eficiência, incorpora o trabalho dos dois grupos de instituições. Por isso, costuma-se dizer que o processo de geração de tecnologia é um "continuum" que começa com um problema do agricultor e termina quando ele assimila pelo menos parte da tecnologia gerada.

A função "difusão de tecnologia" estará sempre presente, sendo muito mais intensa onde a agricultura é mais dinâmica. Pode variar é a composição das instituições que executam essa função. Nos países mais avançados, predominam as instituições privadas, sendo o inverso nos subdesenvolvidos. A razão disto é que o maior investimento em educação formal nos países avançados torna os agricultores muito mais capazes de decodificar por si mesmos e julgar as mensagens produzidas pela pesquisa ou pelas firmas que vendem insumos modernos.

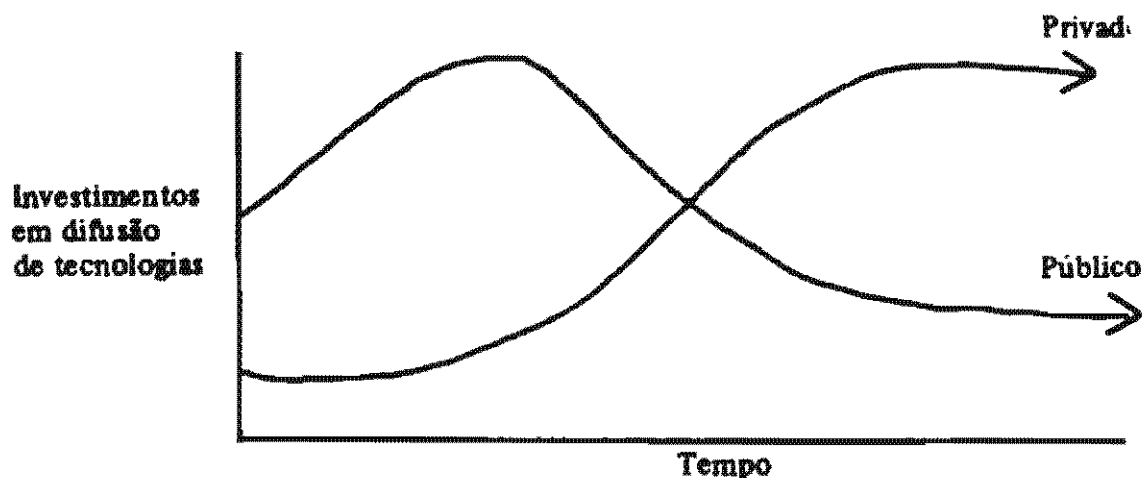


FIG. 1 - Síntese das idéias expostas.

Nos países avançados, há ainda a tendência de as instituições públicas de difusão de tecnologia se dedicarem mais aos segmentos mais des-

favorecidos dos agricultores. Os pobres e incultos necessitam de ajuda que é muito dispendiosa para firmas particulares que, em consequência, discriminam contra eles. Caso o governo não lhes garanta assistência técnica apropriada, ficarão à margem do processo de modernização da agricultura. Agravar-se-ão os problemas de distribuição de renda no meio rural, de um lado, e de outro, crescerão as correntes migratórias em direção à cidade. No caso brasileiro, existe, ainda, um outro aspecto a considerar. Os pequenos agricultores são responsáveis pela parcela maior da produção de alimentos que compõem a cesta consumida pelos segmentos de pobreza das cidades. Caso não se modernizem, haverá reflexos adicionais negativos na distribuição da renda urbana, em vista do encarecimento da referida cesta.

É notório que as instituições de difusão de tecnologia prestam outros serviços à comunidade. Inclusive, têm papel importante em todas as fases do programa de pesquisa. Ajudam a definir os problemas de pesquisa, a conduzir experimentos, a interpretar resultados de pesquisa, e a definir pacotes tecnológicos.

Todos que conhecem a história do Serviço de Extensão Rural Brasileiro — que agora tem a EMBRATER como instituição líder a nível federal —, sabem que, até por volta de 1964, esse Serviço dedicou a maior parte dos seus esforços aos pequenos e médios agricultores. Houve, aí, uma grande influência das idéias oriundas do sistema americano que, já havia muito tempo, estava preocupado com os segmentos mais pobres da agricultura. A partir daquela data, houve uma mudança paulatina de orientação na direção dos médios e grandes agricultores. A razão dessa mudança parece estar enraizada na necessidade de aumentar o excedente de produção para os setores urbanos e de exportação, sendo admitido, à época da mudança de orientação, que os médios e grandes produtores teriam maior capacidade de resposta, seja por disporem de recursos ociosos, ou pela maior capacidade de assimilarem as técnicas modernas.

No período que tem origem no começo da década de 60, muita coisa mudou no que respeita à agricultura e aos setores que compram seus produtos e vendem-lhe insumos. O mesmo ocorreu com os canais de comunicação, com maior acesso dos agricultores ao rádio, aos jornais e à televisão. Tudo isto, principalmente, no Centro-Sul. Por isto, é natural que o espaço ocupado pela extensão rural pública seja parcialmente reservado à assistência técnica privada, no que respeita a médios e grandes proprietários. No Nordeste, é patente a necessidade de se assistir mais intensamente aos pequenos agricultores. Ver-se-á, de agora em diante, uma retomada das idéias que prevaleceram antes de 1964.

Terminar-se-á essa seção com algumas observações adicionais:

Objetiva, o trabalho das instituições de difusão, baratear o custo da informação para os agricultores. Em outras palavras:

1 Estas instituições encurtam o tempo de difusão de uma nova idéia.

Se o agricultor tivesse que procurar por si mesmo a informação, dependeria muito mais tempo para encontrá-la, correndo o risco de não ser bem sucedido.

Entre a criação de uma nova tecnologia e o conhecimento de sua existência pelo agricultor, o tempo necessário será, obviamente, muito maior, se não se dispõe de instituições especializadas para a difusão de novas idéias. É claro que esse maior lapso de tempo representa um custo para o agricultor e a sociedade, em termos de oportunidade para uma renda maior.

2 Diminuiu o tempo necessário para a tomada de decisão.

Mesmo que a nova idéia chegue rapidamente ao conhecimento do agricultor, este terá dificuldade de avaliar seu alcance econômico.

Se a hipótese de aversão ao risco for verdadeira, será necessário margem de lucro elevada para que o agricultor decida adotar a nova tecnologia.

Uma das coisas que os difusores de novas idéias podem fazer é demonstrar que a tecnologia que querem introduzir envolve menor risco que o agricultor pensa existir. Se o agricultor se der por convencido, então é capaz de aceitar tecnologias que não necessitam ter tão elevadas margens de lucros em relação à alternativa que está em uso.

3 Há detalhes técnicos que escapam à maioria dos agricultores.

Depois de decidir incorporar uma nova prática ao sistema de produção ou substituí-lo por outro, o agricultor encontrará, em alguns casos, problemas por causa de detalhes técnicos.

Em certos casos, esses detalhes afetam totalmente os resultados, ou seja, se não forem seguidos, é muito provável o fracasso completo.

A ajuda nesses aspectos, livre de pagamentos, representa sensível redução dos custos para os agricultores, embora a sociedade esteja pagando por eles.

4 Um ponto de vista bem aceito na literatura de desenvolvimento econômico da agricultura é que, nos primeiros estágios, a educação do trabalhador não tem grande influência na sua produtividade. Mas, à medida que o desenvolvimento ocorre e o processo de decisão se torna mais complicado e a tecnologia usada mais sofisticada, a educação e treinamento do trabalhador passa a ser fator limitante. Outro aspecto importante é o institucional. É necessário que as instituições da agricul-

tura, incluindo o sistema de posse, o de relações trabalhador — empresa agrícola, se desenvolvam, para que possam acomodar — em muito atrito, uma mão-de-obra mais bem treinada, e repartir melhor os frutos do progresso.

Dessa forma, possibilitando um treinamento mais adequado dos trabalhadores e cooperando para o ajuste das instituições aos reclamos da mão-de-obra melhor treinada, ajuda-se aos agricultores a reduzirem sensivelmente os custos da sua exploração, mediante o aumento da produtividade do trabalho.

5 Um aspecto que foi muito enfatizado, na década de 50 e até meados da de 60, foi a administração rural. Depois, a ênfase se reduziu, e hoje, pouco se procura fazer no sentido de ensinar aos nossos agricultores os princípios dessa ciência. Observam-se muitos desperdícios no uso do trabalho, máquinas e equipamentos e de outros fatores de produção, afetando substancialmente o lucro do agricultor. Já é tempo de retomar os ensinamentos que outrora constituíam ponto forte do trabalho de extensão.

6 A política agrícola criou uma variada gama de instrumentos. Uns beneficiam os agricultores, e outros não, principalmente, num prazo maior. A difusão de tecnologia tem papel importante de traduzir numa linguagem apropriada aos agricultores não só a filosofia da política agrícola, como também suas recomendações. Certamente há perdas elevadas de lucro porque os agricultores não usam, como poderiam usar, das vantagens, e, por outro lado, não sabem escapar, respeitando a lei, às implicações negativas da política agrícola.

O MODELO DE COMUNICAÇÃO

Antes do advento da Extensão Rural, em 1948, havia, no Brasil, um Serviço de Fomento, com forte participação dos governos federal e estaduais. Paulatinamente, esse serviço foi perdendo momento, sendo substituído pelo Serviço de Extensão, cujas idéias permeiam, hoje, todo o cenário da difusão de tecnologia do País. Compõe-se de um sistema com forte independência dos estados, que têm suas instituições, e ao mesmo tempo é financiado pelo Governo Federal, que mantém a coordenação, através da EMBRATER. O SIBRATER é uma conquista institucional ajustada, portanto, ao espírito da Federação. De mãos dadas, governos federal e estaduais contribuem para a modernização da agricultura, apressando a difusão de novas idéias.

A característica que marcou o Serviço de Extensão como distinto do Fomento foi a teoria da comunicação, que orientou sua ação. Os pontos principais são os seguintes:

1. Os agricultores são capazes de aprender, mesmo quando analfabetos.
2. A mensagem técnica necessita ajustar-se às exigências do público a que se dirige. A difusão de uma nova idéia é tanto mais rápida, quanto mais intensa e diversificada for a bateria de métodos usados, sejam eles de alcance individual, sobre grupo ou massa.
3. O ensinar fazendo constitui a maneira mais efetiva de motivar e convencer os agricultores. Por força do ofício, eles acreditam muito mais no que vêem do que no que lêem ou ouvem.
4. Afinal de contas, para o agricultor é indiferente a tecnologia moderna ou a rotineira. O que importa é o lucro.
5. Os agricultores, como ocorre com todo mundo, aprendem por partes. Têm sua atenção despertada para uma nova idéia. Adquirem interesse. Depois, o desejo de conhecê-la melhor. Tornam-se convencidos de suas vantagens. Põem-na em prática, ou seja, experimentam-na. Em seguida, a adotam ou a rejeitam.

Cada fase necessita de determinados métodos de ataque por parte da Difusão de Tecnologia. A literatura da década de 50 a 60 mostrou ser grande a influência da extensão pública até a fase de convicção. Daí para frente, a extensão privada é mais importante.

6. Uma pequena parcela dos agricultores exerce influência sobre os demais e tem grande capacidade de difundir ou impedir a difusão de novas idéias. São os líderes. Por isto, sempre se procurou identificá-los e mudar sua opinião no sentido da aceitação da nova idéia. Conseguindo isto, imediatamente o processo de difusão se acelera e atinge rapidamente a maior parcela dos agricultores de uma comunidade. A figura 2 que é uma versão antiga e simplificada do modelo de difusão, ilustra as idéias acima.

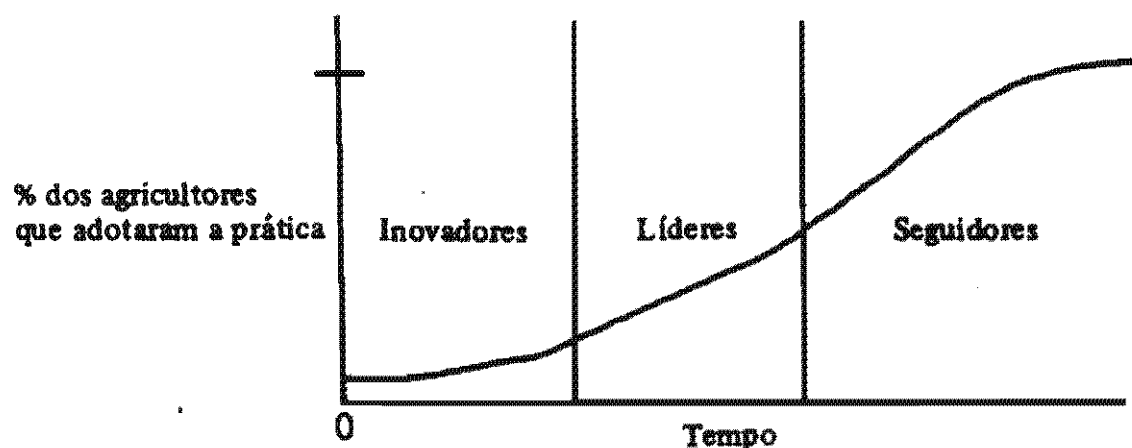


FIG. 2 – Modelo do processo de difusão antigo e simplificado.

Os inovadores são, em geral, muito destoantes do resto da comunidade. Mais ricos, com grande mobilidade e desejo de se arriscar. São os primeiros a adotar. Mas, por serem "tão diferentes" têm pouca capacidade de influenciar. Os líderes já se aproximam mais da grande maioria, exceto na capacidade de aprender mais rápido e influenciar pessoas. Os seguidores são céticos, só aceitam uma nova idéia depois de verificar o sucesso dos vizinhos. Não se arriscam. Uma versão atualizada dessas idéias está em Rogers & Shoemaker (1971). Observe-se que quando a idéia é aceita pelos líderes, a curva muda de inclinação e a taxa de difusão da nova idéia se acelera.

7. A extensão rural é uma ponte entre a pesquisa e os agricultores. Busca as inovações nas instituições de pesquisa, adiciona-lhes o conteúdo de informação que as torna assimiláveis pelos agricultores e as difunde no meio rural. Capta os problemas não solucionados dos agricultores e coloca a pesquisa a par dos mesmos para que possa solucioná-los.

Na realidade, essa idéia simplificou demais o modelo americano. Lá, os pesquisadores (aliás, como aqui) jamais abriram mão de entrarem em contato direto com os agricultores. Necessitam disto, porque o extensionista, como é um técnico, ao ver uma dificuldade do agricultor, faz sua interpretação, ou seja, faz uma tradução da mesma, de acordo com a experiência técnica e prática que acumulou. Essa tradução pode ser muito diferente da que faria um pesquisador treinado que tivesse a oportunidade de estar em contato com os agricultores que manifestaram a dificuldade.

O ponto importante da idéia é que pesquisadores e extensionistas precisam estreitar os vínculos de trabalho. O pesquisador irá ao campo não só para captar problemas, mas também para ajudar e treinar os extensionistas. Estes auxiliarão os pesquisadores tanto na definição de problemas de pesquisa, condução de trabalhos experimentais a nível de fazenda, e mesmo na interpretação dos resultados.

8. Houve grande ênfase na difusão de práticas isoladas, ou seja, dos resultados parciais. A idéia que está por trás desse conceito é a de que o agricultor pratica um sistema de produção, e que é sempre possível substituir uma das partes do sistema sem a necessidade de mudar as outras. Há muitos casos em que isto é verdade. Mas, existem exemplos, sem conta, que apontam para outra direção. Um deles foi a tentativa de introdução de práticas de pastagens melhoradas e técnicas de nutrição, no período seco do ano, mantendo o mesmo rebanho. Como esse apresentava baixa capacidade de resposta a insumos modernos, os produtores verificaram, facilmente, que não seriam lucrativas as inovações propostas. Por isso a refutaram, a não ser nos casos daqueles que já tinham um rebanho de qualidade genética superior.

Outra idéia. Essa muito mais como consequência da pesquisa, era a de que existia um "sistema ótimo", que deveria ser difundido, ao invés de se procurar criar mais alternativas de escolha para os agricultores. Na realidade, a idéia é falsa, mesmo a nível de uma propriedade homogênea. O exemplo a seguir mostra isto.

TABELA 4 – Modelo simplificado no qual usam-se somente dois insumos.

Itens	Preço do insumo ao produtor	Pacote 1	Pacote 2	Restrições
Terra (ha)	Cr\$ 500/ha*	1	1	25 ha
Trabalho (dia/homem)	Cr\$ 150/dia	30	20	600 dias/homem
Produção de milho (kg)	Cr\$ 4,00/kg	1.800	1.300	–
Produtividade do trabalho	–	60	65	–
Produtividade da terra	–	1.800	1.300	–
Renda líquida	–	2.200	1.700	–

* Aluguel da terra

Observações:

1. A terra é homogênea. A cultura é de milho.
2. A produtividade da terra é menor no pacote 2 porque se empregou menos mão-de-obra e, portanto, a lavoura não pôde ser tão bem cuidada como no pacote 1.
3. Só dois insumos são usados: terra e mão-de-obra. Todo o trabalho é manual. É claro que se usa algum equipamento, como enxada, mas de custo tão baixo que já se acha incorporado no preço da mão-de-obra.
4. Restrições: Significam que se dispõe de 25 e 600 dias/homem, no máximo.

Escolhas possíveis:

1. Suponha-se escolhido o pacote 1 – o de maior renda líquida. Os 30 ha não poderão ser plantados. Faltará mão-de-obra. Seriam necessários 900 dias/homem, e só há disponíveis 600 dias/homem. A escolha é compatível com o plantio de 20 ha ($600 \div 30 = 20$). Os outros 5 ha ficariam em descanso. A renda líquida total seria de Cr\$ 44.000,00
2. Suponha-se escolhido o pacote 2 – o de menor renda líquida. Existe mão-de-obra para usar 30 unidades dele ($600 \div 20 = 30$). Mas, nesse caso, faltaria terra. Só podem ser usadas 25 unidades do pacote

(25 ha). Conseqüentemente, se "consumaria" o trabalho de 500 dias/homem. Haveria uma sobra de 100 dias/homem. No nosso exemplo, essa sobra se dedicaria ao lazer. A renda líquida seria de Cr\$ 42.500,00

- Suponha-se, agora, fossem usadas dez unidades do pacote 1 e 15 unidades do pacote 2. Ou seja, o agricultor plantaria 10 ha, usando o pacote 1, e 15 ha, usando o pacote 2. A renda líquida seria de Cr\$ 22.000,00 mais Cr\$ 25.500,00, totalizando Cr\$ 47.500,00. Essa renda líquida é maior que as duas primeiras. Nas condições do exercício, a melhor decisão é essa escolha.

TABELA 5 – Resumo do processo de decisão.

Itens	Escolha 1 (pacote 1)	Escolha 2 (pacote 2)	Escolha 3 10 ha-pacote 1 15 ha-pacote 2
Terra usada	20 ha	25 ha	25 ha
Terra não usada (em descanso)	5 ha	0	0
Mão-de-obra usada	600 dias/homem	500 dias/homem	600 dias/homem
Mão-de-obra não usada	0	100 dias/homem	0
Renda líquida	Cr\$ 44.000,00	Cr\$ 42.500,00	Cr\$ 47.500,00

É evidente que os resultados obtidos não seriam válidos se não houvesse as restrições. Mas isto equivaleria à introdução de outros pacotes. Por exemplo: as horas de lazer seriam usadas noutra propriedade. Os 5 ha que sobraram seriam plantados com outra cultura. Quando faltasse mão-de-obra, essa seria obtida no mercado de trabalho. Na prática se trabalha com mais fatores de produção, com terra heterogênea e com um mercado de trabalho e sistema financeiro funcionando. Mas, dentro desse mundo real é que aparecem melhores possibilidades para que a solução de maior renda líquida seja a compatível com uma combinação de pacotes e não com a escolha de um só.

Esse exemplo serve para ilustrar o problema que existe com a demonstração de resultado (ou, o caso, de campo de demonstração) de um pacote complexo. Há a possibilidade de que o demonstrado não seja a melhor solução, pelo menos para alguns produtores. Aliás, cada fazenda demonstra um conjunto de pacotes. Se houvesse um conjunto "melhor", o processo de tentativa e erro levaria todos os produtores de uma área a escolher esse conjunto. Como isto não ocorre, há grande va-

riação de uma fazenda para outra, no que respeita à organização do negócio, mesmo quando se trata de conjunto de explorações similares e na mesma região.

10. O Modelo de Comunicação é muito orientado para o agricultor ou comunidade. Tem um forte sabor o problema que se enfrenta, quando se quer introduzir uma nova idéia numa comunidade com muito pouco contato com o exterior, e onde os costumes e lideranças estão muito sedimentados.

Parte do pressuposto de que existe a tecnologia disponível, lucrativa, e independente das manipulações da política econômica. A difusão não se faz, porque existem problemas de comunicação entre os técnicos e os agricultores. É óbvio que esses existem, mas não no grau em que foram colocados. Nos casos de tecnologias lucrativas, como a da soja e de aves, a difusão foi muito rápida. Os problemas de comunicação foram facilmente superados. No caso de aves houve substituição dos produtores: do avicultor de quintal pelo moderno empreendedor da indústria avícola; no da soja, se houve essa substituição, ela não foi tão intensa.

Os resultados negativos colhidos levaram a uma redefinição do problema de modernização da agricultura. É óbvio que a função "difusão de uma nova idéia" é importante e dela muito se requer numa agricultura avançada. Mas, para que haja sucesso, é necessário existirem instituições de pesquisa dinâmicas e uma política econômica que não discrimine contra a agricultura, reduzindo os preços dos produtos e encarecendo os dos insumos modernos. Além de pesquisa e extensão e de uma correta política econômica, é necessário o desenvolvimento das instituições de crédito rural, das que cuidam da posse e uso da terra, de cooperativas, escolas, etc. Portanto, a modernização da agricultura é uma tarefa complexa que transcende, de muito, os limites de possibilidades de um bom Serviço de Extensão Rural e Assistência Técnica, mas, por outro lado, essa modernização não se fará, sem a presença deste Serviço.

Nas décadas de 50 e 60, houve um forte viés na direção de investimentos em difusão de tecnologia e em silos, armazéns e estradas. As idéias predominantes à época admitiam a existência de um estoque de conhecimentos nas gavetas dos pesquisadores, faltando, apenas, difundirlos. Por outro lado, as perdas no processo de comercialização eram muito elevadas, e um meio fácil de aumentar a oferta de alimentos era reduzi-las.

Na década de 70, ficou patente ser, na maioria das culturas, criações e regiões do País, falsa a hipótese sobre a existência do estoque de conhecimentos, porque se investiu muito pouco em pesquisa. Os seus re-

sultados são específicos quanto a local, e, em consequência, as possibilidades de transplantá-los dos países avançados para cá, ou de uma região para outra do País, são reduzidas. Por outro lado, ficou patente que reduzir as perdas de comercialização — um objetivo que sempre deve ser perseguido —, é muito mais complicado do que, à primeira vista, parece. Não se fará sem a modernização da agricultura.

A política agrícola brasileira atingiu agora um grau de maturidade maior. Compreende-se melhor o papel de cada instrumento, e, sobretudo, sabe-se que a produtividade só crescerá de forma auto-sustentada se forem assegurados investimentos adequados nas instituições de geração de conhecimentos que criarão a base científica necessária. Sem essa base científica, não haverá o que difundir. Sem difusão de tecnologia, a base científica criada tomar-se-á estéril. Ilustrará as páginas das revistas científicas e impressionará os visitantes do exterior, mas não chegará às mãos dos agricultores, transformada em tecnologias alternativas às em uso.

Outro aspecto importante que convém seja salientado, é a tendência, que existe, da classe de agricultores mais esclarecida e de maior mobilidade de buscar diretamente nas fontes de geração de conhecimentos as alternativas tecnológicas que necessitam. Há uma disposição dessa classe de agricultores de se socorrer das informações a nível de fonte porque se julga capacitada a interpretar os resultados. Prefere, então, ouvir as informações de quem as gerou, isso, certamente, dará mais segurança na discussão dos dados de pesquisa. É benéfica para os pesquisadores essa pressão de agricultores avançados. Estimula-os, porque dá-lhes o prazer de ver o seu trabalho ser apreciado por parte da clientela. É uma oportunidade para checar detalhes técnicos da nova tecnologia proposta e verificar os seus pontos negativos. O contato com os agricultores representa uma oportunidade para a captação de novos problemas de pesquisa.

Há, contudo, dois problemas. De um lado, se o contato dos pesquisadores se limitar à classe de agricultores mencionada, o programa de pesquisa poderá excluir as necessidades dos menos favorecidos. Do outro, é necessário ter uma organização de trabalho que facilite o atendimento adequado dos produtores. A presença de extensionistas nas bases de pesquisa ajudaria a resolver essa dificuldade, além de oferecer outras vantagens.

PROBLEMAS ATUAIS DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

O Modelo de Comunicação indica existir uma fonte, a mensagem, os canais de comunicação pelos quais circula a mensagem, os receptores,

no caso os agricultores, e as conseqüências da adoção de novas idéias. A atenção será concentrada sobre a fonte, quando se falará sobre o universo de conhecimento e sistemas de produção, dele derivados, e sobre canais de comunicação e receptores. Aqui, de forma muito simplificada. Não haverá a preocupação em obedecer à seqüência acima, na exposição.

Existe, num dado momento do tempo, um estoque de conhecimentos que podem ser classificados em dois grupos. No primeiro grupo, estão os conhecimentos "sistemizados", ou seja, podem ser deduzidos de um pequeno conjunto de princípios fundamentais. No segundo grupo estão os conhecimentos que não foram ainda sistemizados. Estão à espera de que se construa uma teoria que possa unificá-los.

Vamos chamar os conjuntos de conhecimentos de "universo de conhecimentos". O papel tanto da pesquisa básica como da aplicada é aumentar o universo de conhecimento. A pesquisa básica tem como papel fundamental o esforço de sistemização. A aplicada, de gerar novas informações, mesmo que não seja possível, no momento, relacioná-las com um corpo de princípios fundamentais.

O universo de conhecimento dá origem a uma infinidade de sistemas de produção. Mas, observe-se uma coisa: o universo de conhecimento não tem, necessariamente, existência "física". Os sistemas de produção constituem a sua cristalização em um conjunto de práticas que são usados pelos produtores. Dessa forma, todo sistema de produção é uma "realização" de uma parcela dos conhecimentos que fazem parte do universo de conhecimentos. Na realidade, um sistema de produção se compõe de duas coisas distintas: um conjunto de insumos (derivados do universo de conhecimentos) e o conjunto de regras (também derivado do universo de conhecimentos) que ensinam como combinar os insumos.

O universo de conhecimentos, como se disse, dá origem a uma infinidade de sistemas de produção. Precisamos, entretanto, aprender a separar em categorias os sistemas de produção. Como os sistemas de produção serão adotados pelos agricultores, o critério que permite separar o joio do trigo é a lucratividade. A medição do lucro, evidentemente, só pode ser feita simulando, o mais de perto possível, o processo de decisão do agricultor. Por isto, não pode deixar de levar em conta o risco, fatores do ambiente, mercados, etc. Na realidade, um sistema de produção ótimo é uma ficção. Não existe, mesmo quando se simplifica muito a realidade. Podemos determinar, isto sim, um conjunto de sistema de produção que tem muitos pontos positivos e poucos negativos e, dessa forma, conforme forem as circunstâncias, poderá ser adotado por uma comunidade de agricultores. Dentro desse raciocínio, o papel da pesquisa é o de ampliar o número de sistema de produção. Assim, estaremos

dando mais oportunidade de escolha aos agricultores e permitindo que cada um faça a melhor escolha, tendo em conta os mercados, as características de suas propriedades, o patrimônio e as personalidades, etc. Como é difícil para um cientista aceitar essas idéias! Afinal de contas, todos estamos em busca do ótimo. Mas, infelizmente, temos que nos contentar com ótimo relativo — no caso, relativo ao proprietário e às forças do mercado, dentro de uma determinada dimensão temporal.

No estágio atual, é impossível indicar para cada propriedade “o melhor sistema de produção”. Não há recursos e nem conhecimentos para tanto, principalmente, os relativos à previsão de preços, tanto do mercado interno como externo. A alternativa disponível é compor um amplo espectro de sistemas de produção e deixar que o agricultor, auxiliado pelos extensionistas, faça a escolha. Há os que advogam que devemos tornar disponível o universo de conhecimento, e, a partir deste, o extensionista auxiliaria o agricultor a compor o melhor sistema de produção” adequado aos fins que tem em mira. Que ilusão! Nenhuma profissão opera dessa forma. É claro que, além dos sistemas que a pesquisa compõe, sempre será salutar que os extensionistas aprendam a modificá-los. Mas, pequenas mudanças. Mudanças radicais devem ser feitas em consulta com a pesquisa.

O sistema de produção engloba um conjunto de práticas. A composição é feita visando minimizar as interações negativas e ressaltar as positivas. Mas, numerosos sistemas são compatíveis com esse critério de escolha. Esses devem ser os escolhidos e submetidos a testes especiais e ao julgamento dos agricultores e extensionistas. Comporão o rol dos sistemas de produção que será usado pela assistência técnica no trabalho de difusão. O sistema de produção, além de indicar os insumos e práticas — as regras de composição —, deverá, também, conter uma lista de contra-indicação, ou seja, os pontos fracos. Se estiver indicada, por exemplo, uma época de plantio, é bom que se forneçam estimativas de perda de produtividade caso essa época não seja obedecida. É como se fosse uma bula honesta de um remédio qualquer. Essas informações negativas são melhor obtidas quando se submete o sistema de produção a um teste rigoroso. Falando-se em teste de sistema, convém ressaltar que o objetivo principal não é rejeitar, mas sim, caracterizar os pontos falhos e positivos e os riscos envolvidos, quando não se respeitarem as recomendações.

Essas informações são indispensáveis ao julgamento dos agricultores.

Os sistemas de produção necessitam ser avaliados em dois estágios. O primeiro estágio ocorre a nível de estação experimental, quando são submetidos a condições adversas e favoráveis a fim de se determinarem as características positivas e negativas. As fábricas de automóveis dispõem de autódromos especiais para teste dos novos modelos. É claro

que a pesquisa precisa fazer a mesma coisa, antes de liberar os sistemas de produção para os agricultores. Os "autódromos da pesquisa", evidentemente, são muito mais complicados de construir. Necessitam simular uma infinidade de fatores ligados ao meio ambiente, agricultor, mercados, etc. Essa é, na realidade, uma área muito carente de pesquisa e se afigura como de elevado potencial para o trabalho dos economistas rurais.

O outro estágio é feito a nível de produtores que estão praticando os sistemas de produção recomendados. O teste definitivo é, aí, realizado. O mesmo ocorre com os automóveis; só o tráfego, em diferentes condições, pode oferecer testes definitivos.

É evidente que mudanças na relação de preços produto-insumos mudarão a hierarquia dos sistemas de produção. Os mais lucrativos podem tornar-se menos lucrativos, e os menos lucrativos, tornar-se mais lucrativos. Por isto, ressalta-se mais uma vez que a política econômica tem papel decisivo na modernização da agricultura. Pode freá-la ou estimulá-la, dependendo dos instrumentos que usar.

Dar-se-á, a seguir, uma classificação dos sistemas de produção em quatro grupos.

O grupo em que um dado sistema de produção se enquadra, depende das suas "características físicas", e da política econômica. Aliás, um ponto pouco estudado na literatura sobre a modernização da agricultura brasileira foi o papel que a política econômica teve, no período áureo da industrialização — décadas de 50 e 60 — de agir como freio ao aumento da produtividade, estimulando apenas a conquista da fronteira agrícola.

Grupo 1 — Tem benefícios sociais e privados elevados (acima do sistema de produção alternativo). É bom para o agricultor e para a sociedade. Não oferece problemas para a difusão. Em geral, tem pequeno custo. As práticas que compõem o sistema são divisíveis e, na maioria dos casos, ajustadas ao sistema em uso pelos agricultores, ou seja, encaixam-se bem no sistema, quando substituem práticas em uso pelos agricultores. Milho híbrido é uma dessas práticas. O custo da semente, relativamente a outros gastos, é baixo para os agricultores. Como tem a capacidade de aumentar substancialmente o rendimento por hectare, traz benefícios privados (para os agricultores) e sociais elevados. Mas, casos como este não são muito frequentes.

Grupo 2 — Tem benefícios sociais e privados baixos (relativos ao sistema de produção em uso). Ruim para o agricultor e a sociedade. Não adianta tentar difundir esses sistemas de produção. São rejeitados pelos agricultores. Necessitam de reformulação pela pesquisa.

Grupo 3 — Tem benefício social baixo e privado elevado. Tais são os casos de tecnologias que danificam severamente o meio ambiente e

prejudicam a saúde do homem. Infelizmente, são de fácil difusão porque "alegram" os bolsos dos agricultores. Em certos casos, é necessária ação firme da polícia e de outros órgãos controladores para sustar a difusão dessas tecnologias.

Grupo 4 — Tem benefício social elevado e privado baixo. Nesse caso, é necessária a ação do Governo para captar parte do benefício social e transferi-lo à iniciativa particular a fim de aumentar o benefício privado. Não ocorrendo a ação governamental, a tecnologia dormirá, para sempre, nas gavetas dos pesquisadores. Infelizmente, um grande número de sistemas de produção pertence a esse grupo. Quem sabe, a maioria. São os casos, por exemplo, da irrigação, quando exige dispendiosas obras de engenharia; das sementes exigentes em técnicas de purificação de doenças, etc. É conhecido que, se o agricultor utilizar semente melhorada de feijão — de qualidade genética superior e purificada de doenças — poderia obter ganhos de produtividade da ordem de 30%. O problema que existe é que a firma que se engajou no negócio terá que descarregar os custos no primeiro ano de venda, tomando o preço muito elevado para os plantadores, em geral pequenos produtores (A semente purificada e de qualidade genética superior pode ser apropriada por outras firmas. A multiplicação será feita sem incorrer nos custos iniciais. Os próprios agricultores poderão fazer isto. Daí a razão de descarregarem o custo no primeiro ano). Tal problema ocorre com sementes de soja e outras leguminosas. Por isto, há dificuldades para a iniciativa particular entrar nesse ramo de negócio. No caso, o Governo terá que resolver o problema, tornando o benefício privado mais atraente para as firmas. O exemplo do feijão é significativo. Até o ano passado, nenhum programa tinha sido criado nesse sentido e, em consequência, o trabalho de produzir semente melhorada e purificada é feito pelo Governo em pequena escala, ainda.

É fácil notar que a classificação acima acha-se contida dentro de uma regra que todo extensionista dos velhos tempos aprendia: "a tecnologia a ser difundida deve ser agronomicamente factível, economicamente rentável e socialmente desejável".

A classificação tem o mérito de mostrar que não é apenas suficiente criar tecnologias. É necessário que existam outros programas complementares, escudados numa política econômica adequada, sem o que a tarefa de difusão de tecnologia tornar-se-á muito difícil, senão impossível. Áreas como a legal, a de posse da terra, a de patentes, etc, desempenham papel importante. Dificuldades como a regularização da posse da terra e contratos de arrendamento inibem a realização de investimentos de longo prazo. A presença de taxas de inflação elevadas tem o mesmo efeito.

A discriminação contra a agricultura na política comercial e a instabilidade econômica e social do País tendem, do ponto de vista do agricultor, a reduzir drasticamente os benefícios privados de projetos de longa duração. Os sistemas de produção correspondentes são, de um modo geral, inviabilizados. Essas considerações chamam a atenção para um ponto: o trabalho da Pesquisa e da Difusão de Tecnologia é uma ponta do fio da meada, muito importante, é verdade. A outra depende da política econômica que pode favorecer ou frear a modernização da agricultura.

É claro que um sistema de produção nunca se reduz a uma única "prática". Mas, isto não impede que a pesquisa faça recomendações de práticas isoladas. Neste caso, é bom que se advirta em que sistemas de produção essas práticas isoladas se encaixam. Falta de cuidado, nesse respeito, já nos levou a causar muitos prejuízos aos agricultores!

Deve-se ter em mente que a ciência recomenda práticas que rompem com um equilíbrio que persistiu por muito tempo. Modificar uma parte do sistema de produção adotado pelo agricultor, deixando a outra fixa, quase sempre rompe o equilíbrio pelo lado errado, do ponto de vista econômico. Diminui o lucro, ao invés de aumentá-lo. Melhorar a sanidade e a nutrição de um rebanho de baixa produtividade, resulta em que a resposta obtida não paga a conta. Tecnologias que envolvem elevados investimentos com retorno apenas em médio prazo, aumentam a probabilidade de falência do agricultor, a menos que exista um adequado sistema de financiamento. Por isto, os agricultores resistem em adotá-las. Hoje em dia, é freqüente ver-se a adoção dessas tecnologias, mas quem paga grande parte das contas é o Governo.

A difusão de tecnologia fica na dependência de vários fatores, dos quais vamos ressaltar alguns:

1. Existência de um apreciável número de sistemas de produção alternativos aos usados pelos agricultores e, obviamente, mais eficientes do ponto de vista econômico. Em muitas explorações, a maior limitação consiste em que as alternativas são muito reduzidas, e, além do mais, exigem investimentos vultosos e submetem aos agricultores a grandes riscos. São inacessíveis aos médios e pequenos agricultores e, em muitos casos, os grandes as colocam em prática só depois de se beneficiarem de pesados subsídios;
2. A política econômica, na medida em que encarece os insumos, reduz os preços dos produtos e aumenta a flutuação dos preços, inviabiliza as tecnologias que exigem maiores investimentos e que oferecem riscos maiores na fase de implantação. Numa situação de grande incerteza, o agricultor prefere a tecnologia que exige dispêndio mínimo em dinheiro. Procura até repartir o risco

com a mão-de-obra, através de meação, etc. Como a tecnologia moderna está associada à compra dispendiosa de insumos modernos, é, nessa circunstância, rejeitada;

3. Sistemas de produção que requerem supervisão intensa e cara e aos quais estão associados grandes riscos de perdas, se as recomendações não forem seguidas estritamente, serão, também, de difícil adoção pelos agricultores;
4. É óbvio que o agricultor precisa ser informado sobre a nova tecnologia. Requer, isto, que os extensionistas conheçam com profundidade o que pretendem ensinar. O grande problema que enfrenta a Extensão e Assistência Técnica é preparar sua força de trabalho, quase sempre muito jovem. Os sistemas de produção elaborados visam também facilitar a tarefa de treinamento; o problema da difusão de tecnologia está hoje muito mais ligado aos conhecimentos técnicos dos difusores do que à sua habilidade de comunicação, *stricto sensu*.
5. Existem, também, fatores associados à educação do agricultor, à posse da terra, às leis de arrendamento, etc., que, em alguns casos, põem um pesado freio na difusão de tecnologia. O sistema de crédito rural nem sempre favorece os investimentos de longa maturação, e discrimina contra pequenos e médios agricultores. A falta de companhias que adquiram máquinas caras e as arrendem aos agricultores tende a inviabilizar as tecnologias que dependem dessas máquinas.
6. A Extensão Rural sempre enfrentou, no Brasil, o problema de alcançar a massa dos agricultores. Do ponto de vista aritmético, a conclusão é óbvia: há muitos agricultores e poucos extensionistas. Mas, há outros fatores: A dispersão geográfica das propriedades; a má qualidade das estradas vicinais; o baixo nível educacional dos pequenos e médios agricultores que exigem contato direto do técnico, seja através de métodos de alcance individual, ou seja sobre grupo.

Dentro de uma perspectiva de aumentar o excedente de produção, o problema seria, de muito, simplificado, pois uma pequena fração dos agricultores é detentora da maior parcela de terra agricultável. Seria o caso, então, de se atingir essa parcela. Tal pode ser feito com ajuda das firmas de assistência técnica, reduzindo drasticamente os investimentos do Governo.

A implicação de uma decisão dessa natureza seria a de deixar à margem da modernização os pequenos e médios agricultores. Contribuiria, essa decisão, para agravar o abastecimento do mercado interno, no que respeita à cesta do consumidor pobre e à distribuição de renda no meio

rural. Certamente, engrossaria o fluxo migratório rural-urbano.

Não há como fugir a trabalhar com os pequenos agricultores, que, inclusive, têm mostrado capacidade elevada de resposta, em termos de aumento da produção, tanto no Brasil como no exterior.

A grande questão é como atendê-los. São milhões, e espalhados no território nacional. Depois do trabalho de Huffman (1974), ficou patente que a instrução é um substituto para o trabalho de extensão. No caso dos pequenos agricultores, esse substituto pouco opera, visto que a maioria deles está à margem da escola primária, a grande ausente do meio rural.

A Extensão Rural teria que aumentar muito seus quadros para melhorar o atendimento aos pequenos agricultores. Uma possibilidade seria, como já foi dito, deixar à Extensão Pública a responsabilidade desse tipo de trabalho. Os grandes agricultores ficariam por conta da assistência privada.

Mesmo assim, os investimentos por parte do Governo teriam, ainda, que crescer muito, caso não se mudem a ótica e os métodos de trabalho.

A escola primária terá que ser redirecionada, tendo no seu currículo o ensino de práticas agrícolas. A Extensão Rural poderia colaborar nesse trabalho.

O trabalho com grupo de agricultores, técnica já conhecida dos velhos extensionistas brasileiros, necessita ser reativado e incrementado.

É preciso utilizar-se melhor da influência indireta que, sabidamente, tem papel importante na difusão de novas idéias.

Por último, é preciso preparar publicações que possam ser lidas por quem tem muito pouca instrução. Semelhante ajuste cabe aos programas de rádio, hoje, poderoso veículo de comunicação para as comunidades rurais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. O aumento da renda per capita, a necessidade de exportar mais, cada ano, e urbanização crescente, terão o efeito de acelerar o crescimento da demanda por alimentos e fibras. É necessário criar condições para que a oferta de alimentos cresça na mesma proporção.

2. O crescimento da oferta de produtos agrícolas se fará, daqui por diante, muito mais via incremento da produtividade do que da expansão da fronteira agrícola. A razão é que a fronteira agrícola disponível se encontra longe dos mercados, apresenta problemas tecnológicos muito complicados, e o custo do transporte encareceu muito, como consequência da crise de petróleo.

3. O aumento da produtividade da agricultura fica na dependência de uma política econômica que dê estabilidade de preços, não discrimine contra o setor, e crie condições para o desenvolvimento da infra-estrutura de transporte, comunicação, indústria de insumos modernos, legalização da posse da terra, etc.

4. As instituições de geração de conhecimentos-pesquisa e extensão rural, necessitam ser fortemente apoiadas. O produto do seu trabalho é a condição necessária para o crescimento auto-sustentado da produtividade da agricultura.

5. A função "difusão de tecnologia", ao contrário do que muitos pensam, está muito mais presente numa agricultura que já se modernizou. Varia, isto sim, a participação da iniciativa particular, porque o grau de educação dos agricultores permite que eles tenham capacidade maior de decodificar as mensagens que transitam pelos canais de comunicação, como jornais, rádio, televisão, revistas técnicas, etc., ou então, sejam mais capazes de avaliar as tecnologias propostas pelas firmas vendedoras de insumos modernos.

6. Política econômica, existência de resultados de pesquisa que sejam rentáveis para os agricultores, e os conhecimentos técnicos dos extensionistas, têm, hoje em dia, muito maior influência sobre a velocidade da difusão de novas idéias do que a habilidade de comunicação, *stricto sensu*. Avulta, como um dos maiores problemas que a extensão rural, hoje, enfrenta, o treinamento dos seus técnicos, ainda mais tendo em vista o extraordinário avanço das ciências agrárias.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. R. de A. Adoção de prática: área atingida pelo escritório local de Viçosa, (EMATER-MG), 1961.
- "As atividades sociais do sistema ABCAR como investimento no homem", *Extensão Rural*, 41: 7-10, maio, 1969.
- An economic evaluation of the impact of an extension program, Minas Gerais, Brazil., Purdue University, 1968, Tese Doutorado.
- Fomento e extensão rural. In: PASTORE, J. Agricultura e desenvolvimento, Rio de Janeiro, APEC-ABCAR, 1973.
- "As instituições e a modernização da agricultura", *Extensão Rural*, 80: 17-21, ago. 1972.
- A produtividade da agricultura. Brasília, EMBRAPA, 1979.
- Almeida, E. & Coli, P. M. Técnicas e métodos de avaliação de programa. ABCAR, 1962. v.2.
- HAYAMI, Y. & Ruttan, V. W., *Agricultural development: an international perspective*, Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1971.
- HUFFMAN, W. E., Decision making: the role of education. *Am J. agric.* 56 (1) : 85-97, 1974.
- ROGERS, E. M. & Shoemaker, F. F. *Communication of innovations: a cross-cultural approach*, London, MacMillan, 1971.

**TECNOLOGIA, INICIATIVA
PRIVADA E O BEM COMUM***

Elson Roberto de Andrade Alves

Eliseu Roberto de Andrade Alves

TECNOLOGIA, EMPRESA E SOCIEDADE

A estrutura econômica do mundo capitalista pressupõe a existência de livre-empresa e de iniciativa privada como fontes geradoras de capital, pela retribuição dos riscos dos empreendimentos em forma de lucro. No entanto, o papel social da empresa não pode estar dissociado de sua função estritamente econômica e neste sentido Peter Drucker enfatiza que "a rentabilidade é, não o propósito da empresa e da atividade mercantil, mas um fator limitativo à empresa e sua atividade", e que "... a inovação, isto é, a provisão de mercadorias e serviços melhores e mais econômicos, evidenciando a responsabilidade social da empresa." (Nogueira de Faria, 1968). Também, na opinião de Nogueira de Faria (1984), "o verdadeiro progresso sobreviverá unicamente naqueles países em que o homem de negócios esteja inbuído de um profundo senso de responsabilidade para com o meio em que opera".

De outro lado, a própria tecnologia passa a ser definida como a aplicação sistemática do conhecimento científico às atividades produtivas: é o saber aplicado ao mundo de objetos, modificando a relação entre o sujeito e o objeto, no sentido desejado pelo sujeito. Em consequência, a tecnologia facilita a penetração da ciência na ordem do poder e, ao mesmo tempo, aumenta sua responsabilidade. Atualmente, não se pode considerar mais a tecnologia como um simples instrumento externo aos fins a que se propõe, mas deve ser pensada em termos de sua responsabilidade social. O futuro da tecnologia e da ciência confunde-se com o futuro ético do homem. A partir do início do século XX a tecnologia tornou-se um fator preponderante do desenvolvimento nacional e passou a ser o processo de aperfeiçoamento e fortalecimento do poder Nacional para a conquista do Bem Comum".

Fora de dúvida, este último é assunto de todos os homens; é necessário a participação, a discussão, o acordo, a complementariedade das perspectivas para que a orientação da ação tenha chances de se fazer da maneira mais fecunda.

A existência da tecnologia como fator econômico e a compreensão de seu comportamento é essencial aos economistas e pesquisadores. A ideia básica é a concepção do processo tecnológico como sendo um fenômeno endógeno ao funcionamento da economia e à sociedade.

A questão tecnológica tem sido um tema central da análise econômica e das teorias de crescimento e desenvolvimento a partir da formulação neoclássica, nos fins do século passado. Porém, a tradição neoclássica utilizava a variável - tecnologia - ainda como elemento exógeno ao sistema econômico. Portanto, a preocupação central dos trabalhos realizados era a análise dos efeitos da tecnologia sobre a gestão econômica.

Sob outro enfoque, a análise tradicional dos problemas de transferência e adoção de tecnologia propunha os problemas de comportamento e organização da própria empresa como tema central de análise (Rogers, 1962).

Mais recentemente, Hayami e Ruttan (1971) questionaram a dissociação conceitual entre geração e adoção de tecnologia, característica da análise neoclássica. Estes autores, retomando a teoria da inovação induzida, proposta por Hicks (1964), sugerem que o processo de geração tecnológica é induzido pelo sistema econômico. Este trabalho pode ser considerado o mais claro expoente de todo um novo esforço dirigido ao desenvolvimento de uma teoria endógena da atividade inovativa, ou seja, a formular certas proposições econômicas gerais que guiam a produção - difusão - adoção de novos conhecimentos.

Entretanto, o processo da adoção de nova tecnologia realiza-se entre o sistema de geração de tecnologia e o sistema produtivo, equivale a dizer que existe a oferta e a demanda de tecnologia. A articulação entre estas duas componentes é um aspecto fundamental para garantir a melhoria do setor produtivo e o consequente desenvolvimento econômico e social

do País. O sistema encarregado pela geração deve ter um conhecimento adequado das carências tecnológicas existentes no mercado, o que ocorre devido a articulação entre iniciativa privada e órgãos públicos da pesquisa para sintonizar a oferta e a demanda de tecnologia.

A falta de sintonia entre a geração e utilização da tecnologia torna-se evidente, também naqueles casos em que existe disponibilidade de tecnologia nacional no acervo do sistema gerador e que, por desconhecimento, deixa de ser usada pelo sistema produtivo que recorre a fontes estrangeiras. Estabelece-se, assim, um círculo vicioso do hábito de as empresas nacionais buscarem, no exterior, as soluções dos seus problemas tecnológicos, deixando de estimular as potencialidades de países que, por seu turno, não se desenvolvem a contento nem criam a necessária credibilidade (Souza Neto, 1982).

TECNOLOGIA NA AGRICULTURA BRASILEIRA

A impossibilidade de redução do diferencial existente entre o crescimento da demanda e o da oferta de alimentos e fibras, pela via exclusiva da expansão da fronteira agrícola, não deixara ao governo outra alternativa senão estimular o crescimento da produtividade da agricultura, tanto no conceito de produtividade da terra como do trabalho.

Assim, no início da década de 70, tornara-se patente que, a fim de equilibrar a demanda e a oferta de alimentos, não restava ao Brasil outra alternativa senão investir em pesquisa agropecuária.

A pesquisa e a assistência técnica integrada foram, então, identificadas como um dos pilares do desenvolvimento do setor agropecuário da nação. Porém, o desafio ao desenvolvimento agropecuário do Brasil não é só de natureza técnica, mas também é um desafio de ajustamento social, político e psicológico.

O tema da valorização da vida rural se coloca em prioridade crescente. Não se trata apenas de expandir a produção agrícola, mas de cuidar da problemática do campo nas suas dimensões econômica e social.

MODELO CIRCULAR DA PROGRAMAÇÃO DA PESQUISA

A lei que criou a EMBRAPA permitiu estabelecer um modelo institucional flexível que se ajusta às condições do desenvolvimento socioeconômico do País. Em 1979, foi implementado o modelo de programação circular, cuja filosofia de programação da pesquisa promove a participação não só dos pesquisadores, como também dos extensionistas, produtores e representantes de empresas agropecuárias, agroindustriais e de cooperativas. Assim, a iniciativa privada passa a participar da formulação do próprio programa de pesquisa da EMBRAPA, dando-lhe mais realismo e objetividade, ao mesmo tempo que torna a própria iniciativa privada em potencial colaboradora e demandadora de tecnologias relacionadas com a agropecuária.

PESQUISA E SETOR PRIVADO

Nos últimos anos, o Sistema Cooperativo da Pesquisa Agropecuária coordenado pela EMBRAPA tem buscado uma integração cada vez maior com o setor privado, de forma a mobilizar recursos comuns para o fortalecimento do sistema nacional de geração de tecnologia própria. Este trabalho desenvolvido pela Empresa tem, não só elevado o desempenho agrônomico em termos de maior produtividade física, mas também tem contribuído para a racionalização do processo produtivo, através do aumento da renda líquida por unidade de produto ou insumo.

Resultados satisfatórios têm sido obtidos através da cooperação contínua entre a EMBRAPA e o setor privado. A ação de equipes multidisciplinares de pesquisadores em propriedades estrategicamente escolhidas, bem como a promoção de visitas de produtores aos campos experimentais e instalações da EMBRAPA, têm-se constituído em mecanismos altamente eficientes para a identificação de problemas que afetam a agropecuária nacional. A preocupação, nestas oportunidades, não é, necessariamente, a demonstração ou a promoção de novas técnicas, mas, sim, a identi

ficação e a análise conjunta - por pesquisadores e agentes de assistência técnica, produtores e outros representantes da iniciativa privada - dos problemas que estão afetando a produção, a produtividade e a lucratividade das explorações.

Nestas condições, o pesquisador tem a oportunidade de sentir a gravidade dos problemas e a urgência das soluções, podendo, assim, melhor definir prioridades e, também, visualizar estratégias para a geração ou a adaptação de tecnologias mais apropriadas.

Um contato mais estreito entre pesquisadores e usuários da pesquisa, além de intensificar o relacionamento entre eles, desenvolve um ambiente de confiança recíproca e permite a discussão e a análise de detalhes, com amplos benefícios para os processos de geração e difusão de tecnologias. Este é o espírito do Modelo Circular de Pesquisa. Este inter-relacionamento pode ser melhor visualizado através da representação gráfica da Fig. 1.

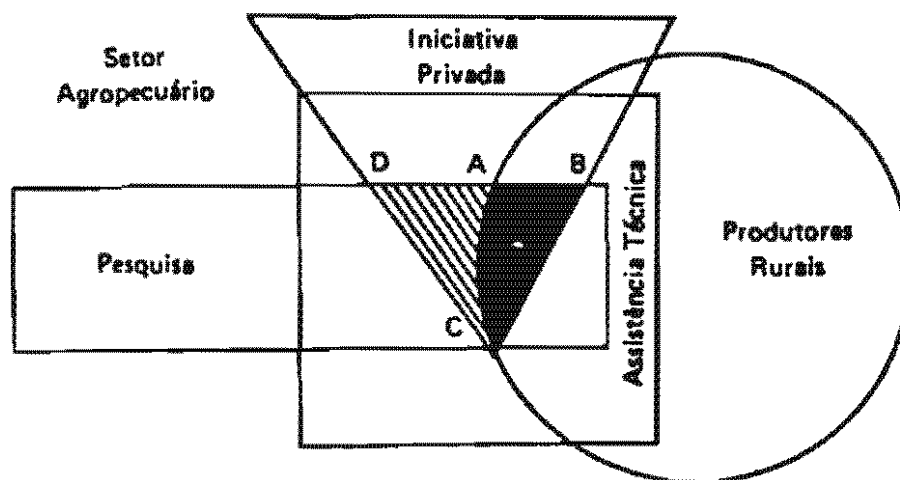


Fig. 1 - Componentes do setor agropecuário e suas interações.

Como pode-se observar, a pesquisa agropecuária não é um compartimento isolado dentro do setor agropecuário, mas interage, influencia e é influenciada pela iniciativa privada, pelos produtores rurais e pela assistência

A EMBRAPA atribui importância fundamental a esse relacionamento com o setor privado e se propõe a estender ainda mais essa cooperação. Para isto, convida os produtores, as empresas relacionadas com a agropecuária, as associações e as cooperativas agrícolas a conhecer o seu trabalho e, eventualmente, vir a participar de um intercâmbio que, ao proporcionar um envolvimento direto do setor privado na atividade da pesquisa, tornar-se-á extremamente proveitoso para o desenvolvimento da agricultura nacional. A esse respeito, já existem inúmeros acordos firmados entre a Empresa e a iniciativa particular, representada por firmas, cooperativas e organizações de produtores. A nível de agricultor e de indústria de insumos modernos e de processamento de alimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, o relacionamento da pesquisa com o setor privado se fundamenta nas seguintes razões:

a) Do ponto de vista do interesse social, as prioridades de pesquisas estarão em linha com os interesses maiores do país, quando se ouve a opinião daqueles que irão aplicar os conhecimentos gerados;

b) O custo da pesquisa reduzirá porque a iniciativa particular passará a investir nesta atividade, além do mais assegurar-se-á maior representatividade para os resultados gerados visto que com a cooperação da iniciativa particular é possível realizar pesquisas numa amostra maior do território nacional;

c) Possibilita-se as lideranças do setor privado conhecer melhor o valor da pesquisa e, assim, terão argumentos e motivação para defender melhor o orçamento dessa atividade.

Quanto aos processos de relacionamentos, distinguimos os informais, em que nenhum documento é assinado, e os formais quando algum tipo de documento é assinado, como convênios, acordos, etc. As duas formas são igualmente válidas. A opção por uma delas, vai depender da situação. É necessário ter cuidado com a partilha dos resultados, estabelecendo cuidadosamente, à priori, como isto será feito. Via de regra, deve-se assegurar a

ampla divulgação dos mesmos toda vez que a pesquisa for, em parte financiada com fundos públicos. É, por outro lado, importante estabelecer mecanismos administrativos que permitam administrar eficientemente os acordos realizados. Caso contrário, há grande risco de se desmoralizar a pesquisa. A supervisão deve ser estrita e, periodicamente, deve haver avaliação do trabalho. De preferência, o trabalho deve estar diretamente ligado à administração superior da instituição para permitir rapidez na tomada de decisões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, Linaldo Cavalcanti de. *Ciência e Tecnologia - Desenvolvimento e Poder Nacional*, Brasília, CNPq, Coordenação Editorial, 1981.
2. DE JANVRY, A. "The Importance of Small Farmer Technology for Rural Development". International Workshop on Economic Analysis in the Design of New Technology for the Small Farmer. CIAT, Cali, 26-28 de noviembre, 1975.
3. DILLON, J. "Structural Review and Criteria for Choice. A Broad View of the Small Farmer Technology Problem". International Workshop of Economic Analysis in the Design of New Technology for the Small Farmer. Ciat, Cali 26-28 de noviembre 1975.
4. EVENSON, R. y KISLEV, Y. "Agricultural Research and Productivity". Yale University Press, 1975.
5. FARIA, A. Nogueira de. *O Desafio da Tecnologia*, Rio de Janeiro, Distribuidora Record, 1968.
6. HAYAMI, Y. y RUTTAN, V. *Agricultural Development: an International Perspective*. The John Hopkins Press, 1971.
7. SCHULTZ, Theodore W., *Política Versus Economia na Alimentação e Agricultura em todo o Mundo*. Brasília, Agência de Comunicação Internacional dos EUA (ICA), 1980.
8. SOUZA NETO, José Adeodato de. *Dinamização da Transferência Vertical de Tecnologia: Diagnóstico e Proposições de uma Alternativa (no) Administração em Ciência e Tecnologia*, Jacques Marcovitch (coord.), São Paulo, Editora Edgar Blucher Ltda, 1982, pp. 361-376.

O FUTURO DO SISTEMA COOPERATIVO
DA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA*

Eliseu Roberto de Andrade Alves

* Palestra apresentada por ocasião dos eventos comemorativos do 11º Aniversário da EMBRAPA-CPATSA - Petrolina, PE, julho/1984.

O FUTURO DO SISTEMA COOPERATIVO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA¹

Eliseu Roberto de Andrade Alves

O futuro é a coisa mais indeterminada que existe, vai de hoje até o findar dos tempos. Isto dá ao Presidente condições de falar a respeito de coisas que, possivelmente, ninguém poderá contraditar, pois quando as coisas ocorrerem, que poderão desmentir as suas hipóteses, talvez ele não mais esteja entre os vivos.

Acho que toda instituição deve ter uma preocupação muito grande com o futuro, porque o passado é história, não se pode fazer mais nada; e o presente é aquela pequena faixa indefinida de tempo que está entre o passado e o futuro. Poderíamos até gastar um pouco do nosso tempo em considerações de natureza filosófica, tentando definir o presente, o passado e o futuro, mas vamos verificar que os gregos gastaram muita tinta tentando dividir coisas que são indivisíveis, como é o caso do contínuo. Evidentemente, não é o nosso caso, pois não falaremos a respeito disso, mas de coisas que estão acontecendo no dia de amanhã, quem sabe hoje à tarde, como também num futuro de cinco, oito ou dez anos. Não quero ir além disso, pois, na realidade, as previsões para além de cinco anos não fazem muito sentido num País que está passando por tantas transformações.

Vejamos quais são as preocupações que devemos ter dentro da EMBRAPA. Devemos perguntar, constantemente, o que será o Brasil no dia de amanhã, e o que deve ser ou será uma empresa de pesquisa para atender o Brasil do dia de amanhã.

Temos que prestar serviços a uma sociedade que está passando por uma transformação profunda, mas não podemos deixar de tentar imaginar onde essa sociedade vai aportar. Às vezes, o dia-a-dia nos leva a perder de vista o futuro, e muitas instituições estão morrendo no Brasil exatamente porque nosso País passou e elas ficaram. Em 1950, o Brasil era um País estritamente rural, e essas instituições foram criadas para atender a um Brasil estritamente rural, muito pouco industrializado, com uma população predominantemente rural. Muitas das nossas instituições permaneceram com a idéia desse Brasil não industrializado, desconectado do resto do mundo e do comércio internacional.

¹ Palestra apresentada por ocasião dos eventos comemorativos do 11.º Aniversário da EMBRAPA. CPATSA - Petrolina, PE, julho/1984.

A verdade é que as instituições de pesquisa têm uma tendência muito grande a se sedimentarem, de não evoluir com o tempo. O pesquisador tem, também, uma grande tendência a se alienar da sociedade, de perder o trem que passa em alta velocidade; exatamente pelo fato de estar esse pesquisador dedicado a um certo problema ligado às forças da natureza, ele acha que a descoberta das leis da natureza não tem ligação com qualquer dimensão temporal, mas não podemos nos esquecer de que estamos batendo às portas da natureza justamente para descobrirmos coisas que beneficiem uma sociedade que evolui rapidamente. Não temos o objetivo de descobrir as leis imutáveis da natureza, mas o de desvendar princípios da natureza com o fundamento básico de criar uma tecnologia. Toda a tecnologia criada será adotada por uma sociedade numa determinada perspectiva de tempo; quando essa tecnologia for criada e estiver pronta para ser difundida e a sociedade já tiver passado por aquela perspectiva de tempo, então, ela não mais terá qualquer valor.

Daí porque toda a instituição de pesquisa necessita ter uma preocupação muito grande com o futuro. Isso é muito mais complicado nas sociedades em transição. Fazer pesquisas nos Estados Unidos, portanto (uma sociedade que já sedimentou o seu processo de desenvolvimento), ou na Índia (país ainda em desenvolvimento, mas que decidiu permanecer um país rural), não é muito difícil, pois pode-se imaginar o que irá acontecer e o que deverá ser feito; afinal, são sociedades que já estabeleceram os seus padrões de desenvolvimento.

Entretanto, no Brasil, um país que está passando por uma transição enorme, temos que fazer uma pergunta incômoda que muitos não gostam de fazer, e tentar responder em que porto esse navio irá aportar. Antes de tentar determinar prioridades de pesquisa, é importante saber para onde estamos caminhando, exatamente para podermos ajustar a pesquisa àquilo que o País será no futuro. É óbvio que não poderemos estar pesquisando apenas para esse futuro, pois precisamos pesquisar também para a fase de transição, mas, todas as vezes que estivermos pesquisando para a fase de transição vislumbrando o futuro, teremos uma probabilidade maior de perder menos tempo, de pesquisar coisas que são relevantes para a fase de transição e que o são também para a fase já mais madura da sociedade brasileira.

É claro que se deve atentar sobre qual será o padrão tecnológico da agricultura. Não quero me alongar por demais, mas vou procurar analisar a questão.

No meu modo de entender, a variável fundamental, na tentativa de saber o que será a agricultura brasileira no dia de amanhã, está relacionada com o problema de localização da população brasileira. A opção feita em 1950 foi no sentido de se industrializar o País. Houve motivos que levaram a isso; houve uma ideologia que se formou ou que se sedimentou por volta de 1950, em que, em poucas

palavras, se dizia que não havia esperança alguma de se modernizar um País como o Brasil, ou como os países da Ásia, se nós nos baseássemos estritamente dentro da agricultura. Urgia, portanto, que se transformasse o País, de uma sociedade predominantemente rural em uma sociedade industrializada; esta sociedade industrializada, então, teria condições de arrastar a Nação na senda do progresso e tirar a agricultura do seu atraso secular.

Essa doutrina da industrialização foi formulada por economistas americanos e ingleses principalmente, e por um economista da Argentina, Raul Pebish; ela criou o que hoje é conhecido por ideologia de industrialização. Esse caminho foi decidido pelos mentores da política econômica brasileira, na década de 50. Hoje vemos muitos criticarem esse modelo econômico (que é essencialmente um modelo de industrialização) como um modelo determinado de cima para baixo, por processos anti-democráticos.

Na realidade, naquela época, as pessoas vitoriosas em eleições aqui no Brasil — tais como Getúlio Vargas, Juscelino Kubitschek e mesmo Jânio Quadros — ganharam às custas da ideologia da industrialização; pautaram-se pela pregação dessa ideologia, que calou muito bem dentro da concepção do povo brasileiro, povo esse que respondeu positivamente àqueles que eram favoráveis à industrialização do Brasil. Na verdade, Getúlio Vargas foi um precursor desse movimento, mas quem sedimentou esse movimento, tornando-o irreversível, foi o Presidente Juscelino Kubitschek; ele criou todas as condições para a industrialização do Brasil. A política da industrialização foi baseada numa idéia muito simples: arregimentar toda a poupança interna, colocando-a a serviço do setor industrial, além de ir buscar a poupança externa que as instituições financeiras internacionais pudessem colocar à disposição do Brasil, e juntar tudo isso a uma economia aberta onde as firmas multinacionais pudessem trazer também o seu capital. Isso redundou num desenvolvimento espetacular das nossas indústrias, das nossas fontes produtoras de energia, das nossas estradas e dos nossos meios de comunicação, mas redundou também na urbanização que, além de ser parte da ideologia, era também parte daquilo que se pregava na ocasião.

A verdade é que foram criadas todas as condições nas nossas cidades para que a população rural “improdutiva” para lá se dirigisse. O êxodo rural começou a crescer, paulatinamente, na década de 40, acelerando-se na década de 50, mais ainda na década de 60, atingindo o seu clímax na década de 70. Neste último período, cerca de 34% da população que vivia nos campos migrou para o meio urbano, cerca de 14 milhões de brasileiros deixaram o meio rural. Pela primeira vez, no ano de 1980, vimos a população rural brasileira decrescendo em números absolutos.

O Governo, deliberadamente, conseguiu colocar, nas cidades brasileiras, forças de atração capazes de superar tudo aquilo que o meio rural era capaz de propiciar. Já em 1964, a introdução da legislação do salário-mínimo, em larga escala no meio rural, foi também responsável pelas poderosas forças de expulsão. A partir da metade da década de 60 e na década de 70, houve um grande surto de mecanização da agricultura brasileira em consequência, muito mais, do êxodo rural. Então, esse surto de mecanização, o salário-mínimo e mais as forças de atração da cidade completaram o quadro em que foi montado um poderoso sifão, que está atraindo a nossa população do meio rural para o meio urbano.

Vieram então, a crise e a depressão, que se acentuaram a partir de 1979. Esperava-se que essa depressão tivesse condições de arrefecer o êxodo rural, mas agora já temos, vivendo nas cidades brasileiras, uma grande massa de pobres que precisa ser empregada. A fim de que se possa assegurar a paz social nessas cidades, o Governo está criando (e terá que criar mais ainda) políticas que visem empregar essa massa de brasileiros que migrou para as cidades; entretanto, ao criar a proteção aos empregos para os mais pobres, evidentemente o Governo está dando sinais à população rural, a fim de que ela continue a migrar. A grande esperança que se pode ter é que esses fluxos migratórios possam ser dirigidos para as cidades de menor porte, sendo assim afastados das nossas megalópoles. Na realidade, porém, muito pouco tem sido feito, e muito pouco há de se fazer numa situação de falta inquestionável de recursos, pois não há dinheiro para se construir escolas, para programas de saúde e habitação, enfim, para criar condições para que o meio rural não seja tão inóspito, como o é atualmente, para que o meio rural não seja tão sem esperança para a mobilidade vertical dentro da sociedade, para permitir, finalmente, investimentos necessários com o objetivo de assegurar os benefícios que a população rural necessita.

É evidente que para tanto, o dinheiro não está mais disponível; em segundo lugar, a pressão das nossas megalópoles será tão grande que, dificilmente, o Governo deixará de aplicar os recursos disponíveis para o próprio benefício das grandes cidades e das de médio porte.

Então, vejo muito pouco que possa ser feito no sentido de reter as populações brasileiras que ainda vivem no meio rural. Costumo dizer que se tivéssemos que manter, no meio rural, uma grande parte da população brasileira, sem nenhuma preocupação com o homem e o seu destino, a receita seria muito simples: para manter uma população no meio rural, o melhor é mantê-la isolada e ignorante; mas, que receita absurda!

À medida em que o homem é capaz de compreender que as pessoas que vão para a cidade têm muita mais chance de progredir na vida, de criar condições para

que os seus filhos progridam, é evidente que as forças que estão por detrás do processo de migração aceleram a sua intensidade e fazem produzir o que ocorre em todas as regiões do Brasil, ou seja, o movimento migratório.

Portanto, esse é o quadro. Então, o que devemos pensar? Se a população brasileira predominantemente vai viver na cidade, quais as implicações que essa mudança de localização tem sobre a pesquisa agropecuária e sobre a agricultura brasileira? Essa deve ser uma preocupação fundamental da pesquisa. Há de se considerar, também que essa mudança de localização veio num quadro de energia cara.

Assim sendo, vou analisar alguns aspectos juntamente com vocês, e deixar que outros aspectos fiquem ao sabor de suas próprias imaginações, para a formação de raciocínios.

A primeira questão que se nos apresenta é a seguinte: qual foi o padrão de crescimento da oferta de produtos da agricultura, sejam eles alimentares, fibras, produtos para o mercado interno e produtos para o mercado internacional? Se examinarmos detidamente, a história da agricultura brasileira, até o início da década de 50, verificaremos que ela se expandiu via margem extensiva, ou seja, via conquista da fronteira agrícola, a imensa fronteira agrícola que tínhamos.

Mas, deve-se fazer outra pergunta. Como foi conquistada essa fronteira agrícola? Foi conquistada com muita gente e pouca tecnologia. O machado, a foice, a enxada e a caixa de fósforos constituíram-se no apanágio da tecnologia que permitiu conquistar a totalidade da fronteira agrícola que conhecemos hoje. O machado e a foice para cortar a floresta; a caixa de fósforos para estabelecer o incêndio que queimou essa floresta já seca; a enxada para plantar; e a mão-de-obra para cortar a floresta, plantar e colher. Conquistamos as terras férteis, em primeiro lugar e, na medida em que a fertilidade foi-se perdendo, em consequência de uma agricultura que não repunha nada daquilo que retirava, fomos migrando para zonas mais distantes. À medida que essas zonas se inviabilizavam ou se tornavam insuficientes, do ponto de vista de atender a demanda dos produtos agrícolas, o Governo vinha e construía as estradas; foi isto, durante muito tempo, que governar era construir estradas.

Esse foi o padrão da nossa agricultura. No início, o Brasil não tinha mão-de-obra. Onde, então, buscar essa mão-de-obra? Primeiramente, até por volta de 1888, nós buscamos a mão-de-obra escrava; houve também muita imigração, principalmente de Portugal. Depois, com a Abolição da Escravatura, abrimos os nossos portos, e aí vieram os italianos, os alemães, os asiáticos etc., que constituíram essa mistura formidável que é o brasileiro.

Mas, a população cresceu; chegamos a um ponto em que os estrangeiros passaram a disputar os empregos aqui no País. Surgiram, como em todos os lugares, leis que foram colocando, cada vez mais, restrições ao processo de imigração.

Temos, agora, uma fronteira agrícola a conquistar, bem maior do que aquela que conquistamos até então, mas ela vai ser conquistada num quadro de escassez de mão-de-obra, numa região longe dos principais mercados e numa região que não conta com grandes manchas de terra fértil (embora tenha muita terra fértil no total).

O primeiro grande impacto desse processo migratório é restringir a intensidade da expansão da agricultura brasileira sobre a fronteira agrícola e, em segundo lugar, modificar totalmente o padrão tecnológico da conquista. Já não dá para conquistar essa fronteira agrícola apenas com a enxada, a foice, o machado e a caixa de fósforos. Se ela tiver que ser colocada a serviço da agricultura brasileira, para produzir muito mais do que a população local vai consumir, o será sob o signo da agricultura moderna. Entretanto, o processo de conquista sob o signo da agricultura moderna impõe a seguinte indagação: será melhor conquistá-la ou aumentar a produtividade da agricultura nas regiões velhas? A resposta está se tornando cada vez mais clara, cada vez mais cristalina. É muito melhor para o Brasil aumentar a produtividade das zonas já conquistadas e arrefecer o ímpeto de conquista da fronteira agrícola. Não estamos dizendo que o futuro vai condenar a fronteira agrícola a ser uma reserva perene de recursos naturais; o que estamos dizendo é que uma prioridade já está sendo dada, pelas forças econômicas, no sentido de aumentar a produtividade nas regiões velhas e arrefecer, substancialmente, a intensidade da conquista da fronteira agrícola, isso em face às dificuldades de distância, complicações ecológicas e, sobretudo, em consequência de já termos, hoje, no meio rural brasileiro, uma população em declínio.

Em suma, uma das primeiras implicações que eu gostaria de ressaltar é que todos aqueles nossos companheiros que estão pesquisando a fronteira agrícola brasileira devem meditar, profundamente, sobre o padrão tecnológico através do qual essa fronteira agrícola será conquistada; certamente, não será com a tecnologia utilizada pelos nossos avós, ao conquistarem este imenso território. Os nossos companheiros, que estão trabalhando nas regiões velhas do País, têm a sua responsabilidade substancialmente aumentada em fazer crescer a produtividade da agricultura.

Um segundo ponto a perguntar seria o seguinte: qual será o padrão tecnológico da agricultura brasileira? Assistimos, hoje no Brasil e no exterior, um grande debate a respeito do padrão tecnológico. Muitos dizem que é possível se ter uma

tecnologia cuja preocupação principal não seja o crescimento da produtividade da agricultura, da terra e da mão-de-obra. Pergunto, então: como seria isso possível? Como poderemos alimentar uma população que ainda cresce, pelo menos, a uma taxa de 2,3% ao ano e se urbaniza rapidamente, e ainda atender as necessidades que o Brasil tem de exportar mais? Como poderemos fazer isso com menos mão-de-obra no meio rural, sem aumentar a produtividade da mão-de-obra? Ou seja, com menos mão-de-obra para conquistar a terra, sem aumentar a produtividade da terra? Não vejo resposta. A tecnologia para a qual vai caminhar a agricultura brasileira será uma tecnologia que terá como objetivo fundamental o aumento tanto da produtividade da terra como da mão-de-obra, porque já não vale tanto a pena expandir mais a agricultura no território brasileiro.

Acredito que possam haver dúvidas a respeito do conceito de produtividade da mão-de-obra; há dois conceitos que misturam as idéias. Considerando-se, por exemplo, a quantidade de mão-de-obra necessária para produzir um quilo de produto, aí então aumenta-se a produtividade dessa mão-de-obra quando cresce a produtividade da terra, mas ao se considerar quantos hectares um homem é capaz de cultivar, basicamente, aumenta-se a produtividade desse homem só através da tecnologia mecânica. Quando se fala em produtividade da mão-de-obra, estamos falando em produtividade da mão-de-obra dentro do conceito de quantos hectares um homem é capaz de cultivar. Dentro do outro conceito, de quantos quilos ou de quantas toneladas o homem é capaz de produzir, é evidente que seremos capazes de aumentar essa produtividade simplesmente aumentando a produtividade da terra. Entretanto, o que conta numa sociedade que tem a mão-de-obra se escasseando no meio rural, o conceito pertinente e relevante é quantos hectares o homem é capaz de cultivar; dentro deste conceito, a única coisa que tem capacidade substancial de acelerar e aumentar essa produtividade da mão-de-obra é a tecnologia mecânica. Há muita oposição, no Brasil, com relação à tecnologia mecânica: dizem que a tecnologia mecânica é contra o homem que vive no meio rural, que é uma grande expulsadora de mão-de-obra; contudo, na realidade, a tecnologia mecânica é absolutamente necessária para se garantir: primeiro, a capacidade da agricultura brasileira de alimentar melhor a população do nosso País; segundo, a capacidade dessa agricultura de exportar mais; e terceiro, a melhoria do padrão de vida daqueles que permanecem no meio rural. Normalmente, os que são contra a mecanização não gostam de abordar este último ponto.

A este respeito, desejo citar um fato: certa vez, eu estava num congresso e ouvi um companheiro expressar idéias estranhas, pregando contra a tecnologia mecânica. Ligado que sou ao Catolicismo, lembrei-me, enquanto ele falava, dós episódios bíblicos da criação. Quanta gente existe neste mundo que realmente quer implementar o veredicto que foi dado ao homem no Éden, ou seja, ganhe o pão com o suor do seu rosto.

Na realidade, a tecnologia mais humanitária que existe é a tecnologia mecânica, que foi criada exatamente para aliviar as dores que o trabalho traz ao homem. É claro que a tecnologia mecânica tem inconvenientes, numa sociedade com problemas de emprego, mas cabe à sociedade ter imaginação, ter a capacidade de encontrar emprego para essas pessoas que foram deslocadas do seu trabalho pela tecnologia mecânica. Entretanto, no caso da agricultura brasileira, não é esse o perigo que está presente; o perigo é exatamente o oposto: é a incapacidade que essa agricultura poderá ter, de produzir alimentos para a população urbana, caso se continuem a manter os princípios de tolher a mecanização da agricultura brasileira.

Então, dentro do padrão tecnológico da agricultura do presente e do futuro, uma outra variável-chave, que não foi muito importante na agricultura no passado, é a tecnologia mecânica; no entanto, quão pouco tempo os nossos centros de pesquisa estão dedicando à pesquisa em tecnologia mecânica!

Na tecnologia de pequeno porte, apropriada para aumentar a produtividade dos nossos pequenos agricultores, e na tecnologia de porte mais sofisticado, compatível com a agricultura comercial que avulta no Centro-sul do País, encontraremos um outro ponto que a migração rural-urbana tem muito a ver, que é a seleção de prioridades da pesquisa. A mecanização da agricultura está firme na agenda da pesquisa, hoje, aqui no Brasil; quem desconhecer isso, ou o fará por motivos ideológicos tolos (porque os países socialistas mecanizaram a sua agricultura) ou, então, por não conhecer a história econômica recente do Brasil. A mecanização da agricultura está, portanto, firmemente na agenda da pesquisa; contudo, quão pouca coisa nós, do Sistema Cooperativo da Pesquisa, estamos fazendo nesta área!

Vamos prosseguir com o nosso raciocínio; vamos agora tocar num ponto muito caro ao nosso Diretor Ágide Gorgatti Netto. Migrou a população brasileira para a cidade, e os produtos passaram a ter dois movimentos: o primeiro é o de deslocamento dos produtos da fazenda para a cidade; é um movimento no espaço, que requer tecnologia de transporte e um arsenal tecnológico, com a finalidade de evitar os desperdícios que são tão comuns neste processo.

O segundo, ainda mais importante, refere-se ao transporte no tempo; o transporte do dia de hoje para o mês seguinte, do dia de hoje para o próximo ano. Esse transporte no tempo, é tão mais intenso e complicado quanto mais urbanizada for uma sociedade; esse transporte no tempo cria a necessidade de tecnologias na área de frios e na área de armazenagem - toda uma complicação tecnológica que tem relevância fundamental num país urbanizado. Imaginem o seguinte: em média, aqui no Brasil, um produto que tenha, por exemplo, valor 100, pelo menos 60% desse valor se forma entre a porteira do fazendeiro e o consumidor. Em muitos pro-

dutos, esse índice chega perto de 80, ou seja, de cada 100 cruzeiros, 80 são para pagar os serviços que ocorrem entre o fazendeiro e o consumidor. Imaginem se tivermos a capacidade de baixar 10% do custo da produção. Se essa tecnologia acontecer a nível de fazendeiro, dois cruzeiros serão deduzidos do custo; se ela ocorrer nos processos entre a fazenda e o consumidor, oito cruzeiros serão reduzidos no custo final do produto, portanto quatro vezes mais. Aí fica patente por que é tão importante, numa sociedade urbanizada, investirmos em tecnologia de alimentos.

A verdade, porém, é que, apesar de termos uma tecnologia já relativamente competitiva, a nível de produtor, a nossa tecnologia é rudimentar e do século passado, nos processos que ocorrem entre o agricultor e o consumidor nacional; portanto, outra coisa fundamental, com presença obrigatória nas agendas de pesquisa, é a pesquisa em tecnologia de alimentos.

Falamos da produtividade do trabalho e mencionamos a produtividade da terra, mas quais são as tecnologias que têm o papel de aumentar a produtividade da terra? São as tecnologias de natureza bioquímica, as sementes que cristalizam o potencial genético, os fertilizantes, os químicos, os defensivos, os tratamentos culturais etc.

Esse conjunto de coisas tem a capacidade de aumentar a produtividade da terra. Ninguém conseguiu aumentar a produtividade da terra, em nenhuma parte do mundo, sem a aplicação dessa tecnologia, e estou falando de aumento através de um processo auto-sustentável de crescimento da produtividade da terra. Não é saltar de um patamar de produtividade para o outro e aí permanecer estagnado. É como um avião que está sempre subindo, sempre ganhando altura e que nunca se nivela. Por exemplo, quando crescem os preços dos alimentos e os preços dos produtos exportados, a produtividade do trabalho e da terra pode ser aumentada. Mas, é possível o consumidor pagar preços cada vez mais caros pelos alimentos?

A técnica de se aumentar a produtividade da terra e do trabalho pelo aumento dos preços é uma técnica absolutamente indesejável, injusta do ponto de vista social. Assim, temos que aumentar a produtividade da terra sem que isso implique em aumento de preços e, preferivelmente, que resulte num decréscimo que seja, ao mesmo tempo, capaz de beneficiar os consumidores e os produtores. Este o grande alvo, o grande ideal de toda a pesquisa agrícola. Porém, o aumento da produtividade da terra só é possível pela tecnologia químico-biológica. A tecnologia mecânica, é claro, tem sua importância, mas o seu papel fundamental é aumentar a área que cada homem é capaz de cultivar. A tecnologia mecânica, associada à tecnologia bioquímica, na medida em que se aperfeiçoam os processos de aplicação dessa tecnologia bioquímica, tem também a capacidade de aumentar a produ-

tividade da terra, mas este não é o seu alvo fundamental. Como, portanto, aumentar a produtividade da terra? Através basicamente, da tecnologia bioquímica; entretanto, os métodos da década de 50 - baseados num baixo custo de energia em fertilizantes e defensivos que declinavam em preços, em variedades com elevadas taxas de respostas a esses insumos (mas que também consumiam grande quantidade desses insumos para produzir) - perderam muito da sua capacidade competitiva numa época em que houve uma grande reversão nos custos de energia. Todos sabem que, inicialmente, a crise do petróleo manteve a relação dos preços dos produtos, preços dos insumos modernos, ou seja, todos os inconvenientes do incremento dos preços foram transmitidos para os consumidores; na segunda fase do choque do petróleo, em 1979, os preços dos insumos modernos subiram mais do que os preços dos produtos, reduzindo substancialmente a margem de lucros dos nossos agricultores e dos agricultores do mundo inteiro.

Então, nessa quadra, evidentemente surgiu a necessidade de se criar uma tecnologia que tenha a capacidade de poupar esses insumos modernos e ainda produzir mais. Hoje, os laboratórios de pesquisas do mundo inteiro estão envolvidos nessa grande aventura, em nos tornar capazes, através de plantas mais adaptadas, de um maior uso dos recursos da natureza, de economizar fertilizantes e defensivos, e ainda de fazer a produtividade da terra crescer. Ganha intensidade a tecnologia de fixação de nitrogênio e a tecnologia de controle integrado de pragas e doenças. Os programas de melhoramento estão obtendo plantas mais produtivas e com a capacidade de reduzir o consumo de insumos modernos por quilo de produto.

A irrigação é outro exemplo; o Brasil, que investia muito pouco em tecnologia de irrigação, de repente acordou com uma necessidade de investir muito mais nesta área de conhecimento. A irrigação está na agenda da pesquisa. Sobre a tecnologia biológica, de fixação de nitrogênio e de controle integrado de pragas e doenças, nós já tínhamos bastante experiência. É claro que teremos que intensificar muito mais aquilo que fizemos no passado, em consequência da crise do petróleo, mas a pesquisa brasileira desconhecia, em larga medida, a irrigação. Há exceções notáveis, mas são exceções. A irrigação será, daqui para a frente, quem sabe, uma das mais importantes prioridades em pesquisa do nosso Sistema Cooperativo. E quão pouco preparados estamos para isso!

A Índia, que estava ameaçada, na década de 50 e 60, por uma fome catastrófica, investiu em pesquisa, investiu em irrigação. Chegou a irrigar, num único ano, seis milhões de novos hectares; já tem, hoje, 42 milhões de hectares irrigados e passou a ser, em consequência, um pequeno exportador de alimentos. Viu-se livre do fantasma da fome.

Qual é o país que não tem uma agricultura produtiva e que não tem, também, uma área significativamente irrigada? Hoje, há 21 milhões de hectares irrigados nos Estados Unidos; 60 milhões de hectares na China; 8 ou 10 milhões de hectares no México. O Brasil, se tiver muito, terá um milhão de hectares sob irrigação; desses hectares, a maior parte está no Rio Grande do Sul e 100 mil hectares no Nordeste, apenas. Entretanto, não são esses números que significam algo de relevante para o nosso Sistema Cooperativo de Pesquisa; o que é relevante é que a irrigação, neste contexto de insumos caros, passou a ser uma tecnologia que tem a grande capacidade de poupar esses insumos. O que passou a ser relevante, sobretudo, é a nossa ignorância em irrigação; temos que superar essa ignorância num curto espaço de tempo.

Poderíamos falar de outra coisa muito importante, que é a área de administração rural. Com o subsídio ao crédito, a administração rural se tornou algo fora de moda no Brasil; dizia-se: por que evitar o desperdício se tudo é tão barato e tão subsidiado pelo Governo? Mas, agora, não temos mais como dar subsídio à agricultura brasileira. A mão-de-obra está ficando cara, os insumos modernos também estão ficando caríssimos, a terra está subindo de preço em todo o Brasil (e deverá subir ainda mais em consequência do crescimento da demanda de alimentos) e, quem sabe, por causa da nossa incapacidade de expandir a fronteira agrícola. Como os insumos estão caros, é evidente que temos que pensar em economizá-los, aproveitando-os melhor para que se possam ter produções maiores com a mesma quantidade de insumos e, naturalmente, com uma tecnologia que jamais foi pensada no nosso Sistema Cooperativo, a não ser como retórica de discurso.

Na verdade, essa tecnologia de administração rural passou a ser fundamental. Não adianta nada o pessoal das ciências biológicas criar tecnologias que têm a capacidade de aumentar a produtividade se o agricultor não souber, inteligentemente, combinar essas tecnologias dentro das restrições da sua fazenda. Todo o esforço despendido nos laboratórios será desperdiçado pela incompetência de combinar adequadamente esses insumos e as normas que forem criadas pela pesquisa.

A tecnologia de administração deve partir dos laboratórios de pesquisa. Atualmente, estamos fazendo experiências, na sede, inclusive utilizando técnicas modernas de computação; isso, entretanto, terá que se deslocar para cada uma das unidades de pesquisa da EMBRAPA, principalmente para os centros de recursos. Temos, através das unidades, muito mais contato com a iniciativa particular e com os técnicos do serviço de extensão; esse contato permitiria criar condições para que realmente todo o conhecimento, desenvolvido a partir da década de 50, pela pesquisa operacional (acrescido das técnicas que a eletrônica permitiu através do computador), seja colocado a serviço dos nossos agricultores, para que eles possam produzir

mais consumindo menos, aumentando portanto a sua receita, a rentabilidade do seu negócio, para seu próprio benefício, dos consumidores e conseqüentemente do País.

Acho que dentro desse tipo de raciocínio - tendo como pano de fundo a hipótese de que o Brasil, no findar do século, deverá ter cerca de 20% da sua população vivendo no meio rural -, poderemos ter uma visão melhor de quais deverão ser as prioridades da pesquisa, ajustando essas prioridades, portanto, a uma população que viverá fatalmente no meio urbano, adaptando-a no que diz respeito a produtos.

Quais são os produtos consumidos por uma sociedade urbana?

Os países de população rurícola consomem grande parte de grãos, diretamente. Não prolongam o ciclo de produção, onde os grãos alimentam os animais e se transformam em proteína animal. As estatísticas indicam, por exemplo, que esses países, notadamente os da Ásia, consomem cerca de 190 quilos de grãos por habitante/ano, na sua quase totalidade consumidos diretamente.

Vejamos, agora, os países urbanizados e industrializados. Primeiramente, esse consumo é de uma tonelada; dessa tonelada, apenas 70 quilos são consumidos diretamente pelo homem e o restante é para a alimentação animal, sendo a proteína animal consumida pelo homem.

Portanto, devemos esperar uma mudança drástica do padrão de consumo no Brasil, na direção de um consumo maior de proteína animal, um consumo maior de frutas e de hortaliças e um consumo maior de produtos que demandam um tempo menor de preparo pela dona de casa (porque ela tem que se associar ao marido, na busca de uma renda maior para o lar).

Dessa forma, a mudança de localização da população terá um papel fundamental na mudança do padrão de consumo do brasileiro. Essa mudança do padrão de consumo vai fazer crescer, dramaticamente, a demanda de proteína de origem animal e das culturas que produzem grãos para os animais. Então, a nossa sabedoria reside exatamente em saber direcionar as prioridades da pesquisa, considerando que a urbanização vai mudar o padrão de consumo e tendo, evidentemente, o cuidado de notar que o Brasil não é uniforme e que o padrão de consumo não é homogêneo. Mesmo as populações que estão migrando para a cidade vão conservar, durante muito tempo, um padrão de consumo ainda rural; portanto, vamos passar, forçosamente, por uma fase de transição, tendo que produzir para essa fase de transição. Entretanto, não podemos nos esquecer de que, no futuro (quem sabe, não muito remoto), os produtos importantes da agricultura brasileira serão os produtos importantes da agricultura dos países já urbanizados.

Gostaria de abordar, ainda, alguma coisa sob o ponto de vista institucional. Em primeiro lugar, devemos aumentar a nossa prioridade de pesquisa com a iniciativa particular; acho que o Sistema Cooperativo de Pesquisa só terá chances de abranger uma representatividade maior do Brasil se ele for capaz de se associar, cada vez mais, com a nossa iniciativa particular, seja na forma de empresas, de agricultores, de cooperativas, de associações de produtores, de indústrias que processam alimentos ou de indústrias que produzem insumos para a agricultura.

Portanto, o fundamento do nosso arranjo institucional, no sentido de garantir o dinamismo do sistema, está exatamente na capacidade de nos associarmos ao setor empresarial brasileiro. É claro que isso vai provocar traumas, vai provocar tensões, vai criar problemas para a nossa área jurídica, mas é fundamental e não devemos temer a iniciativa particular. Somos uma instituição de pesquisa aplicada, embora esse termo tenha tantas conotações; contudo, qual a coisa que não é complicada de se definir? O único lugar onde as definições sofrem menos emoções é dentro da matemática ou da lógica, dentro das teorias abstratas; porém, todas as vezes que temos que interpretar uma definição, para torná-la relevante ao mundo empírico, enfrentamos as mesmas dificuldades que temos para definir pesquisas básicas e pesquisas aplicadas, mas é importante definir. É necessário fazer opção entre desenvolver teorias e criar tecnologias para o agricultor. Mesmo quando estivermos desenvolvendo uma teoria, não o estaremos fazendo apenas com a finalidade de desenvolver uma teoria, mas de criar uma tecnologia para o agricultor. Tradicionalmente, entretanto, a pesquisa brasileira não se associou à iniciativa particular; há desconfianças, desconfianças mútuas; os padrões da iniciativa particular desagradam, muitas vezes, os nossos pesquisadores. Contudo, essas são as regras do jogo capitalista, e estão se tornando regras também nos países socialistas.

Há mais de um ano, participei de um seminário; lá havia um colega da Hungria, o presidente de uma instituição de pesquisa. Ele me disse que todo o dinheiro de pesquisa era buscado através de contratos de pesquisa, pois o governo não lhe dava dinheiro algum; os recursos eram obtidos junto às cooperativas dos pequenos produtores. Nenhum país, que eu conheça, à exceção do Chile (cujo modelo não está dando certo), adotou esse modelo de pesquisa. No entanto, um país socialista (e muito ortodoxo, diga-se de passagem), como é o caso da Hungria, adotou esse modelo.

Portanto, é importante associar-se à iniciativa particular porque todos estão percebendo que essa associação é benéfica, tanto para a iniciativa particular como para a pesquisa oficial. Os Estados Unidos investiram, em 1983, quatro bilhões de dólares em pesquisa; comparado àquele país, quão pouca coisa estamos investindo! Desses quatro bilhões de dólares, dois foram investidos pela iniciativa particular. Quão pouca coisa a nossa iniciativa particular está investindo em pesquisa agrícola!

Um dos motivos básicos da nossa associação com a iniciativa particular é exatamente levar essa iniciativa particular a investir mais em pesquisa agrícola. Há exemplos muito interessantes, no Sistema Cooperativo, de trabalhos com a iniciativa particular, mas deverá estar na nossa agenda de pesquisa o aumento substancial do relacionamento da pesquisa oficial com a iniciativa particular.

Outro ponto importante do nosso sistema são as empresas estaduais. Essas empresas estaduais têm um papel fundamental no Sistema Cooperativo de Pesquisa. É claro que houve uma estratégia de primeiramente demonstrar que o Governo Federal era capaz de fazer pesquisa, mas teremos que nos preocupar, daqui para a frente, em aumentar a produtividade e a eficiência das nossas empresas estaduais. Há, naturalmente, complicações de natureza política e incompreensões das nossas lideranças estaduais; entretanto temos que lutar, diuturnamente, no sentido de fazer compreender, a cada Governador, a cada Deputado estadual e a cada líder estadual, a importância que a pesquisa tem para aumentar a produtividade da agricultura daquele Estado e do Brasil.

O modelo, meus amigos, não pressupõe financiamento da pesquisa pelo Governo Federal. É claro que há a necessidade da ajuda federal, mas essa ajuda é como que uma isca para atrair os investimentos da esfera estadual; tem que ser entendida como uma isca. As empresas estaduais têm que se desenvolver, não num prazo curto, mas dentro de uma perspectiva mais longa de tempo, de forma tal que elas sejam cada vez mais independentes do sistema federal. Só assim poderemos criar condições de competitividade e de inter-relacionamento, dentro de um modelo, sem que o dinheiro seja o fator de dominância para uma das partes.

Está claro que, na fase atual, teremos que ajudar as nossas empresas estaduais. Quem sabe fazê-lo mais do que o fizemos agora? Mas todos têm que ter em mente que essa ajuda é uma isca, uma forma de atrair, uma forma de demonstrar que é extremamente importante para o Estado investir em pesquisa.

Faremos agora o relacionamento com as nossas universidades. O trabalho com as universidades está caminhando dentro do espírito do Sistema Cooperativo, sem muita sistematização; mas, dentro das universidades, também vale o mesmo princípio. A EMBRAPA não é FINEP, BNDE ou CNPq. Não é nosso papel financiar a pesquisa dentro das universidades; entretanto, estaremos financiando as universidades todas as vezes que esse financiamento tiver uma significação maior em aumentar a produtividade da pesquisa, principalmente dentro dos objetivos do Sistema Cooperativo.

Portanto, é fundamental que sejamos capazes de trabalhar junto às universidades, para que tenhamos a capacidade de aumentar a produtividade de todo o Siste-

ma, da EMBRAPA, das empresas estaduais, da iniciativa particular e do sistema universitário. Esse é o fundamento principal. Precisamos imaginar processos que permitam um estreitamento, cada vez maior, dos vínculos da pesquisa do Ministério da Agricultura e das Secretarias de Agricultura com as universidades, contudo esses vínculos não devem ser estabelecidos só pela sede da EMBRAPA; de preferência, esses vínculos devem ser, com grande autonomia, estabelecidos por cada uma das unidades do Sistema Cooperativo, sejam centros, sejam serviços, sejam as empresas estaduais. É verdade que dentro da burocracia atual, no que tange à EMBRAPA, o Presidente quase sempre tem que assinar os convênios, mas acho que ele deveria apenas se limitar a assinar uma coisa que foi tratada, que foi estabelecida, que foi acordada a nível de unidade descentralizada.

Então, essa descentralização é importante, pois ela dará condições para que possamos estabelecer formas de cooperação as mais diversas possíveis, que atendam especificamente aos interesses das unidades e das universidades.

Outro ponto que gostaria de abordar é a respeito do inter-relacionamento com a área internacional. Vocês devem ter recebido o Relatório Ano 11 da EMBRAPA; esse relatório traz uma imagem da tecnologia "made in Brazil", ou seja, feita no Brasil. Acho que um dos grandes segredos do sucesso do Sistema Cooperativo de Pesquisa foi o inter-relacionamento com a área internacional. Estamos lutando para que esse relacionamento fique à disposição dos países pobres, para ajudá-los a sair da miséria em que se encontram. Isso é fundamental para o bom relacionamento, primeiro do Governo Brasileiro com esses países e, em segundo lugar, com a iniciativa particular, porque a pesquisa Americana, por exemplo, abriu muitas portas para a iniciativa particular dos Estados Unidos. Esse inter-relacionamento, portanto, é de muita importância para que sejam abertas as portas à iniciativa particular brasileira. Em terceiro lugar, esse inter-relacionamento, bem imaginado, bem combinado com organismos internacionais, poderá redundar em receitas adicionais para a EMBRAPA. Esse é um outro aspecto que, do ponto de vista institucional, devemos ter em nossa agenda como deveras importante, no sentido de agora fazer o nosso sistema se relacionar fora, fazer prevalecer a nossa inteligência e a nossa capacidade de pesquisa e, com isso, vender a imagem do nosso País; além de financiar a nossa pesquisa e ajudar a iniciativa particular brasileira, poderemos conseguir, lá fora, os dólares tão importantes para o equilíbrio do balanço de pagamentos.

Finalmente, gostaria de abordar um outro ponto: pesquisa, companheiros, é para a sociedade; portanto, na determinação de prioridades da pesquisa, é necessário que se tenha um componente político. Por este motivo, precisamos ter as "antenas ligadas" à política nacional, lendo os jornais, vendo os programas de televisão, conversando com os políticos; aí, sim, poderemos formar a nossa síntese. Também, dentro do mesmo princípio, para onde vai a política nacional?

Vejamos, porém, o que é importante para a nossa pesquisa; duas coisas são importantes para a pesquisa, do ponto de vista político: primeiro, o conhecimento detalhado da estrutura do poder, porque é através disso que teremos condições de caminhar pelos meandros do poder, a fim de demonstrar que somos uma instituição válida para o Brasil; e, segundo, reverter esse caminhar em financiamentos adicionais para a nossa instituição. O conhecimento dessa estrutura — a nível municipal, estadual e federal — é, assim, indispensável para que possamos sobreviver e ter os nossos orçamentos adicionados.

Entretanto, a política tem também as suas prioridades. O que significa uma abertura política? Do ponto de vista econômico, abertura política significa, quase sempre, uma maior redistribuição de renda, que vai aguçar o crescimento da demanda, que vai colocar pressões adicionais sobre a nossa agricultura, sobre o crescimento da produtividade da agricultura. O crescimento da fronteira agrícola vai ter, daqui para a frente, um papel menor no aumento da oferta de alimentos, mas a redistribuição de renda tem duas dimensões: uma urbana e uma rural. Na sua dimensão rural, essas políticas redistributivas vão trazer uma pressão muito grande no sentido de que a pesquisa volte suas atenções, cada vez mais, para os grupos desfavorecidos do meio rural, para os pequenos proprietários, para os trabalhadores. É evidente que devemos ter cuidado com isso, porque o Brasil vai ter, no meu modo de entender, um conflito muito grande entre atender esses pequenos agricultores (que mínguem com o processo migratório) e atender as necessidades de consumo e exportação.

Dentro de uma determinada quadra de tempo, em que se fixa o período, é evidente que a produção de um país é proporcional à área cultivada. Se criarmos tecnologia que tenha maior capacidade de aumentar a produtividade das terras, dos médios e grandes agricultores, é claro que essa tecnologia terá um efeito muito maior sobre a oferta de alimentos. Muitos costumam cometer um erro estatístico tremendo, pois vemos nos jornais e escutamos de pessoas muito ilustradas que os pequenos produtores produzem a maior quantidade de arroz, feijão e mandioca, produtos extremamente importantes para os consumidores mais pobres; mas, a questão relevante não é essa, e sim saber quem tem o potencial de aumentar mais essa produção. Os pequenos produtores podem estar com a corda toda esticada, com as mudanças tecnológicas no meio deles extremamente complicadas. Então, vislumbro um grande conflito dentro da sociedade brasileira, que vai se estabelecer entre o problema da equidade, no meio rural, e a necessidade de se alimentar adequadamente uma população (predominantemente urbana), e ainda a necessidade de se exportar mais

Dito isso tudo, é claro que a pesquisa tem que ter sensibilidade política, tem que saber aliar o estabelecimento das prioridades, de forma que esses grupos margi-

nalizados do meio rural sejam objeto da sua atenção especial, sem prejudicar, quem sabe, o fundamento principal da agricultura brasileira, que é o de alimentar as nossas populações urbanas. Todas as vezes que formos capazes de criar uma tecnologia que é, ao mesmo tempo, boa para os pequenos produtores, os médios e os grandes, também, como, via de regra, o é a tecnologia químico-biológica, nós estamos, a um só tempo, “matando dois coelhos com uma cajadada só” atendendo aos objetivos de equidade e à premente necessidade de aumentar a produção, que é exportada para os nossos grandes centros consumidores e para o mercado internacional; mas, aí é que está a grande arte - quem negligenciar os pequenos produtores terá os seus orçamentos fatalmente cortados. A pesquisa que negligenciar, aqui no Brasil, os consumidores urbanos, certamente entrará em crise. Como administrar esse conflito? Essa é a questão que vamos enfrentar, e teremos que enfrentá-la com inteligência. Não há receitas *a priori* e, sobretudo, teremos que nos resguardar, profundamente, contra a demagogia que normalmente se estabelece nesses tempos de mudanças. Temos que contar com a boa vontade da imprensa e, sobretudo, teremos que exercitar a nossa capacidade de explicar, porque o pesquisador é um eterno professor. Muito obrigado a todos.