

A MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA BRASILEIRA

ELISEU ALVES •
ELÍSIO CONTINI •

II.1 — Introdução

O Brasil é um país industrializado e urbanizado. Os setores urbanos geram 90% do Produto Interno Bruto e as cidades abrigam 73% dos brasileiros. Na década de 70, pela primeira vez a população rural decresceu em números absolutos. O índice de urbanização previsto para o findar do século é de 80%, o que equivale ao dos Estados Unidos de hoje [Vera Filho e Alves (1985)]. O setor rural, contudo, é ainda um grande empregador — cerca de 30% da mão-de-obra ativa —, ao contrário dos países avançados, em que a agricultura emprega menos de 6%.

A taxa anual de crescimento da população é elevada em torno de 2%; há necessidade de expandir a economia para criar novos empregos, gerar mais renda e distribuí-la melhor; a dívida externa exige enorme esforço de exportação e grande contribuição da agricultura. Em conjunto, estes fatores induzem a um crescimento da demanda de produtos da agricultura da ordem de 5% ao ano [Alves (1986)].

Frutas, hortaliças, proteínas de origem animal e grãos que alimentam os animais têm crescimento da demanda mais elevado, pelo menos 7% ao ano; produtos tradicionais como arroz, feijão, mandioca e banha de porco acompanham o crescimento da população (2% ao ano). A urbanização traz, assim, substanciais mudanças de hábitos de consumo, na direção do que ocorreu nos países avançados.

* Os autores são servidores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Ou seja: maior consumo de hortaliças, frutas, proteína animal e óleos vegetais, e de produtos que demandam menos tempo de preparação no lar e consomem menos energia.

É verdade que o Brasil dispõe de vasta fronteira a ser conquistada pela agricultura — outro tanto em relação à já conquistada — situada, principalmente, na região amazônica, longe dos grandes mercados do Centro-Sul, complicada do ponto de vista ecológico e pouco conhecida da ciência. Tem papel importante na sustentação da população local, que cresce rapidamente, e na produção, em que oferece vantagens comparativas.

A oferta de alimentos, fibras e energéticos da biomassa cresceu, historicamente, via expansão da fronteira agrícola. A partir dos anos 50 esta tendência começou a mudar lentamente. Estima-se que o crescimento da produtividade da terra será responsável, nos próximos 10 anos, por 80% do crescimento da oferta, enquanto que a expansão da área agricultável por apenas 20% [Alves (1986)].

A agricultura brasileira está, assim, submetida a duas tensões: a da modernização, ou seja, será muito mais baseada na ciência do que nos recursos naturais e no fator trabalho; e a de se adaptar aos sinais da demanda de um país urbanizado e industrializado. A ciência terá papel fundamental, mesmo no que respeita à conquista da fronteira agrícola. A tecnologia tradicional lá não se adapta e já não existe mais a abundância de mão-de-obra que facilitou a agricultura do Centro-Sul.

O mercado internacional criou condições para expansão da atividade rural, no passado. De lá vieram, também, as principais tensões. Hoje, o mercado nacional é o principal fator indutor de progresso nos campos e, também, a razão principal das crises e tensões. O mercado internacional, contudo, ainda é importante e se caracteriza pela competitividade, sendo a produção fortemente influenciada pelos avanços da ciência e, portanto, pelo crescimento da produtividade.

As crises de abastecimento — as oriundas da necessidade de competir no mercado internacional ou, então, do crescimento dos custos da terra e do trabalho — e as tensões provocadas pelos sem-terra têm influenciado a política agrícola do Brasil. A solução encontrada até os anos 50 foi expandir a fronteira agrícola, construindo estradas e infra-estrutura. A partir da década de 60 o governo passou a investir na geração de conhecimento e na difusão de tecnologia. Os governos estaduais, principalmente o de São Paulo, antecederam o governo federal, influenciados mais pelo comércio internacional e pela nascente agroindústria. Mas é da década de 60 em diante o entendimento, a nível nacional, de que o aumento da produtividade da terra é crucial, e de que a conquista da fronteira agrícola depende da ciência.

A linha de raciocínio deste trabalho é de que as crises geraram decisões políticas que, se fossem tomadas com antecipação, teriam sido evitadas.

A demanda por instituições especializadas em geração de conhecimento e tecnologia em ciências agrárias já estava presente nos anos 50; no entanto, só a partir de meados de 60 e, principalmente, da década de 70, é que o governo federal ampliou substancialmente os investimentos neste setor.

Este trabalho analisará a demanda por instituições que geram tecnologia e conhecimento em ciências agrárias, tendo por base o papel das crises; indicará a reação do governo, criando a infra-estrutura apropriada; e finalizará mostrando os efeitos já sentidos sobre o crescimento da produtividade da terra.

II.2 — A Demanda por Geração de Tecnologia

Há dois processos (ou modelos) de geração de conhecimento e tecnologia na área da agricultura. O que os separa é a presença ou não de pesquisa organizada (da iniciativa pública ou privada).

O primeiro processo é designado por modelo ou processo *A*. A pesquisa organizada em pouco ou nada contribui para a geração de conhecimento; geralmente, não existe. O estoque de tecnologia e conhecimentos cresce através da experiência acumulada dos agricultores, que aprendem através de tentativa e erro. Há, também, importação de tecnologias e esforço, não sistematizado, de adaptá-las ao país. A imigração teve papel importante. Os imigrantes da Europa e da Ásia trouxeram muitos conhecimentos e tecnologias que desenvolveram a agricultura brasileira em regiões semelhantes às de origem. A capacidade do processo *A* de aumentar a produtividade, de forma sustentada, é pequena. Quando muito, é capaz de sustentar os níveis da produtividade atingidos no início de sua aplicação. Na maioria dos casos, a produtividade tende a cair com o tempo. No caso brasileiro, isto levou à agricultura itinerante, sempre à busca de novas terras, a fim de explorar a fertilidade das matas.

O modelo *A* ajudou a expansão da agricultura nas regiões em que pôde ser aplicado ou, então, em que fossem necessárias pequenas modificações. Este modelo desconhece o uso de insumos modernos, principalmente fertilizantes, e é baseado no uso da terra e do trabalho. O nível de mecanização é primitivo, fundamentado na enxada, foice, machado e na caixa de fósforos.

Quando o novo ambiente a conquistar é muito diferente do original, não há como aplicá-lo. No caso dos cerrados, 25% do

território brasileiro, o modelo *A* fracassou, a não ser no caso da pecuária extensiva e naquela pequena parcela de terras férteis que lá existem. Outro exemplo de fracasso é a região amazônica, na qual a agricultura vem sendo tentada desde o fim do século passado.

Este processo assistemático de gerar conhecimentos foi responsável pela maior parte das tecnologias em uso pela agricultura brasileira até o início da década de 50. De lá para cá, perdeu influência, mas ainda tem importância.

O segundo processo é o modelo *B*. Conhecimento e tecnologia são produzidos pela pesquisa organizada (pública ou privada).

A ciência é a base do processo *B*. É necessária a presença de instituições especializadas em geração e difusão de tecnologias e conhecimentos. As adaptações, geralmente, são feitas pelas instituições especializadas. A maioria dos conhecimentos e tecnologias cristaliza-se em insumos modernos, como sementes, fertilizantes, animais de elevada produtividade, máquinas e equipamentos. A razão de ser do processo *B* é garantir o crescimento auto-sustentado da produtividade e permitir a conquista de áreas que, normalmente, não se adaptam às tecnologias tradicionais.

O modelo *B* exige instituições especializadas em ciências agrárias e difusão de tecnologia; pressupõe a indústria de insumo moderno e uma grande interação entre campos, cidade e mercado internacional, via mercado de insumos e produtos. Requer, portanto, vultosos investimentos da sociedade, tanto em instituições como na formação de recursos humanos e infra-estrutura.

Um país que dispõe de ampla fronteira compatível com as tecnologias já conhecidas depara-se com a seguinte questão: o que custa menos para produzir uma unidade adicional de produto? Expandir a agricultura ou aumentar a produtividade da terra? Ou seja, persistir com o modelo *A* ou substituí-lo pelo *B*?

Quando se esgota a fronteira agrícola ou, então, quando o modelo *A* não se adapta à fronteira existente, como é o caso da região amazônica ou dos cerrados, não há como fugir de se investir em ciência e tecnologia, portanto, em se optar pelo modelo *B*.

Mesmo antes de esses extremos ocorrerem, o modelo *B* pode ser a melhor opção. Café e algodão justificaram o apoio à pesquisa agrícola em São Paulo. Ou seja, a fronteira pode esgotar-se para certos produtos e em alguns estados, justificando-se, nestes casos, a opção pelo modelo *B*.

Quando um país permanece por séculos utilizando-se do modelo *A*, é natural que se acostume com a idéia de que ele é a melhor opção. E são necessárias crises, às vezes violentas, para que a sociedade resolva investir em ciência e tecnologia. São essas crises que tornam patente que a demanda pelo modelo *B*, portanto pelas instituições dele decorrentes, está presente. As crises manifestam a demanda

pelo modelo *B*, mas com atraso. Elas podem ser de abastecimento, de perda do poder de competição no mercado internacional, de tensões de custos oriundos do encarecimento da terra ou de pressões dos salários. Podem, também, estar ligadas à má distribuição imobiliária.

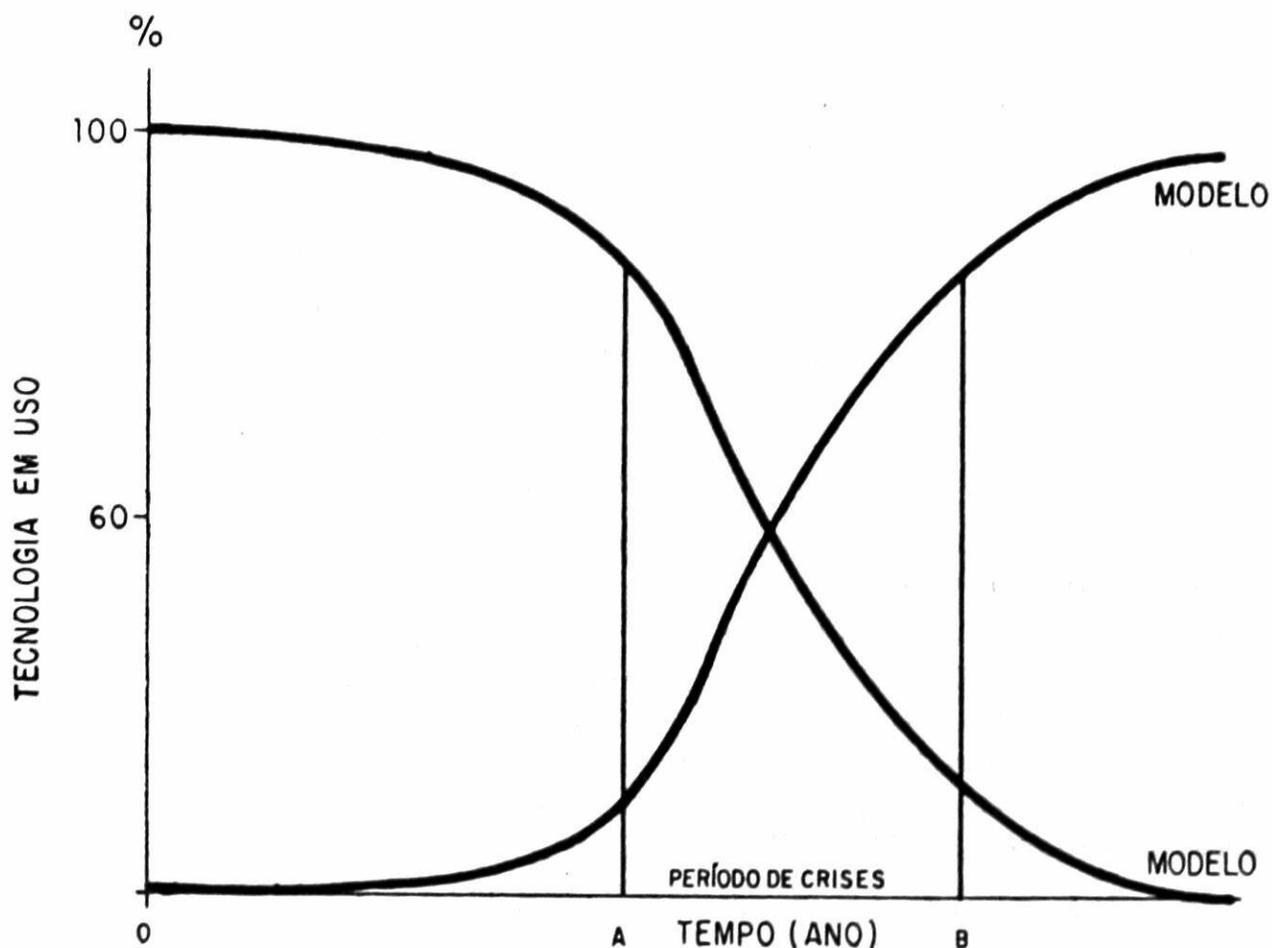
As crises produzem a reação do governo no sentido de investir em ciência e tecnologia. E as tecnologias oriundas do modelo *B* começam a ser difundidas. O Gráfico II.1 procura demonstrar que houve atraso nos investimentos em ciência e tecnologia.

O eixo vertical mede a quantidade, em porcentagem, de tecnologias oriundas dos modelos *A* e *B*, em uso pelos agricultores. O eixo horizontal mede o tempo.

No começo, todas as tecnologias são do modelo *A* (na origem do gráfico). A seguir, começam a perder importância, porém, lentamente. No ponto *A*, a velocidade aumenta. Acelera-se a modernização

Gráfico II . 1

MODELOS DE TECNOLOGIA EM USO PELOS AGRICULTORES



da agricultura. Depois do ponto *B*, a maioria das tecnologias em uso pertence ao modelo *B*. Daí para a frente, a agricultura é baseada na ciência.

O intervalo *AB*, quando há grande aceleração de substituição de modelos, é o período de crise. Essa aceleração é consequência de a sociedade não ter percebido, no tempo certo, que a demanda pelo modelo *B* estava presente. Surgiram as crises e delas decorreu a necessidade de, rapidamente, modernizar-se a agricultura.

O tempo de duração da crise de modernização dependerá da habilidade da sociedade em remover os obstáculos que se antepõem ao crescimento da produtividade e, certamente, um deles tem sido o pequeno vulto de investimentos em ciência e tecnologia.

II.2.1 – Tipos de Crises

As crises são classificadas segundo os seguintes tipos:

a) *Crise de abastecimento* – Significa que a demanda de alimentos está crescendo mais do que a oferta. Reflete-se no crescimento dos preços dos alimentos ou, então, em importações crescentes, agravando os problemas com o balanço de pagamentos.

b) *Perda da capacidade de exportar* – As exportações de produtos agrícolas sempre ocuparam papel relevante no Brasil. Parte importante da agricultura brasileira é voltada para o mercado externo.

Há dois tipos de crises: um, devido à grande retração da demanda, como ocorreu nos anos 30. Os reflexos da crise dos anos 30 incidiram principalmente sobre o café, reduzindo, substancialmente, a renda do setor rural e, também, do Brasil, pois o café era a base principal da nossa economia. Mas, recentemente, o choque do petróleo produziu algo semelhante, porém, não tão dramático.

O segundo tipo de crise diz respeito à perda de capacidade de competir no mercado internacional, porque a agricultura não acompanhou o ritmo de modernização dos países avançados ou, mesmo, do terceiro mundo. Os produtos mais notórios são o milho e o arroz. As suas exportações restringiram-se a eventuais excedentes em anos de safras boas. Assim os valores totais brutos exportados dos dois produtos atingiram, em 34 anos (1951/84), apenas 3,5 bilhões de dólares [EMBRAPA/DEP (1985)].

c) *Pressão sobre a terra* – O crescimento da população rural, a falta de oportunidades de emprego em outros setores da economia

e a concentração da propriedade da terra levam aqueles que não dispõem de terra a demandar da sociedade a oportunidade de possuí-la.

Uma das razões da expansão da fronteira agrícola no Brasil foi reduzir a pressão sobre a terra. Mas não foi suficiente, porque houve grande concentração da propriedade na fronteira, onde os conflitos são mais agudos. A fim de garantir o aumento da produção, os programas de reforma agrária terão que apoiar as instituições de ciência e tecnologia.

d) *Doenças* — Há doenças que têm enorme impacto sobre a produção de culturas importantes. A cana-de-açúcar é uma dessas culturas. Nos anos 30, a pesquisa em cana-de-açúcar foi ampliada com receios de que ela viesse a ser dizimada no Brasil. Ainda hoje persiste este receio. Por isto a cultura da cana-de-açúcar é muito bem aquinhoadada nos orçamentos de pesquisa.

e) *Aumento do preço da terra ou dos salários no meio rural* — Se é a terra que eleva seu preço relativo aos salários, há pressão dos agricultores para que sejam desenvolvidas tecnologias que economizem terra; se é o fator trabalho que tem o custo acrescido, a pressão é pela substituição deste fator por máquinas e equipamentos e, portanto, por pesquisa nas áreas correspondentes. Hayami e Ruttan (1985) discutem minuciosamente este tipo de crise.

II.2.2 — Gênese das Crises

É conveniente salientar que as agriculturas avançadas estão, também, sujeitas a crises de excesso de produção, em consequência de desenvolvimento tecnológico, e de vultosos subsídios aos agricultores.¹

O caso brasileiro comporta duas fases, sendo que a primeira terminou no final da década de 40. A população brasileira era relativamente pequena e localizada, na sua maior parte, no meio rural. Os problemas de abastecimento nasciam e se resolviam nos campos. As cidades pesavam pouco no abastecimento.

As crises tiveram origem no mercado internacional, ligadas, principalmente, a produtos como café e açúcar. A retração brusca da demanda internacional, que trouxe enormes quedas de preços,

¹ As crises nos países avançados levam a políticas econômicas que visam reduzir a produção, como a *Payment in Kind (PIK)*, dos Estados Unidos. Fala-se, também, em redução dos investimentos em pesquisa agrícola, o que é uma tolice e, portanto, não levada a sério.

deprimiu seriamente a economia e o meio rural em várias ocasiões, sendo a pior delas a dos anos 30.

A reação brasileira foi mais de buscar mecanismos de proteger a cultura de café, inclusive reduzindo a produção. As preocupações com o aumento de produtividade não eram marcantes. No entanto, a partir dos anos 30 houve grande incremento das pesquisas com café e algodão no Instituto Agrônomo de Campinas, com vistas a aumentar a produtividade dessas culturas e reduzir os custos de produção [Ayer e Schuh (1972)].

A não ser no caso de São Paulo, as crises nesta fase não renderam muito em apoio à ciência e tecnologia.

A segunda fase inicia-se nos anos 50 e se estende até hoje. O mercado nacional cresceu e passou a dominar a demanda de produtos da agricultura. O país urbanizou-se e industrializou-se.

As décadas de 50 e 60 marcaram o período de maior discriminação contra a agricultura, quando vultosos recursos foram transferidos do meio rural para apoiar a industrialização [Oliveira (1984)].

A crença era de que a agricultura deveria expandir-se através do uso dos fatores terra e trabalho. Naquelas décadas, até decresceu o investimento em pesquisa agrícola, embora fosse expandido o serviço de extensão rural, na hipótese de que existia um estoque suficiente de conhecimentos à espera de ser difundido.

Na segunda fase, a principal fonte de crise é o mercado interno, principalmente, o das grandes cidades.

Coincide com o período em que a fronteira agrícola, por si só, perde a capacidade de produzir aumento da oferta de alimentos e fibras, compatível com o crescimento da demanda.

Considerando-se o crescimento da demanda de alimentos, de fibras e de energéticos da biomassa da ordem de 5%, admite-se que a fronteira agrícola, pela via de expansão, poderá responsabilizar-se por 1% do crescimento da oferta; os outros 4% viriam como consequência do aumento da produtividade da terra. A falta de crescimento da produtividade da terra levará a sérias crises de abastecimento; acrescenta-se, ainda, que a fronteira está situada na região amazônica e que não poderá ser conquistada sem a ajuda da ciência [Alves (1986)].

É verdade que a partir dos anos 70 passou a investir-se mais pesadamente em ciências agrárias. Os frutos estão começando a surgir.

As consequências da falta de investimento em ciências agrárias poderiam ter sido desastrosas, se não fosse o que São Paulo fez neste ramo do conhecimento. São Paulo criou tecnologias e conhecimentos que muito ajudaram as regiões Sul e Sudeste e até o Nordeste, além de servir de base para a arrancada, a nível federal, dos anos 70. A transferência de recursos genéticos de outros países e a difusão de fertilizantes e defensivos também contribuíram para evitar que

uma crise de abastecimento de enormes proporções se instalasse no Brasil na década de 60. Mas ela se instalou, é verdade que com menor intensidade, e continua presente, ameaçando, seriamente, o abastecimento nos dias que correm. Constitui sinal claro de que o país precisa investir no crescimento da produtividade da terra e que não pode contar tanto com a fronteira disponível.

É preciso lembrar que a discriminação contra a agricultura, através de taxas de câmbio supervalorizadas, de proibições de exportações, de tabelamentos, de importações descabidas de alimentos, de descumprimento de promessas de financiamento e de regras de preços mínimos tem enorme influência no crescimento da produtividade. Mais do que isto, afeta a confiança dos agricultores nas instituições encarregadas de ajudá-los. Por este motivo deixam de apoiá-las, e, assim, elas acabam alienando-se, entrando em decadência. A discriminação reflete-se no ânimo dos cientistas, que vêem seus esforços rolares por água abaixo, em consequência de políticas econômicas perversas. Há, portanto, muita interação entre a política econômica e o desenvolvimento das instituições de ciências agrárias: tanto do lado dos investimentos do governo como dos reflexos sobre o ânimo dos agricultores que com elas interagem.

II.2.3 — A Produtividade da Terra e a Fronteira Agrícola

Quando a fronteira agrícola de um país se exaure, a oferta de produtos agrícolas só pode aumentar via crescimento da produtividade ou, então, via importações.

No caso brasileiro, a fronteira agrícola está muito longe de se esgotar, embora esteja na Amazônia, longe dos principais mercados e de difícil acesso do ponto de vista ecológico. Dificilmente poderá ser conquistada sem investimentos vultosos em ciência e tecnologia.

Há, contudo, argumentos favoráveis à conquista da fronteira agrícola: a necessidade de se ocupar o território nacional e de reduzir a pressão sobre a terra nas regiões velhas; de ter a agricultura realizada sobre uma área maior, reduzindo riscos de anos ruins de forma generalizada; e nítida vantagem da região amazônica para produtos que lhe são peculiares.

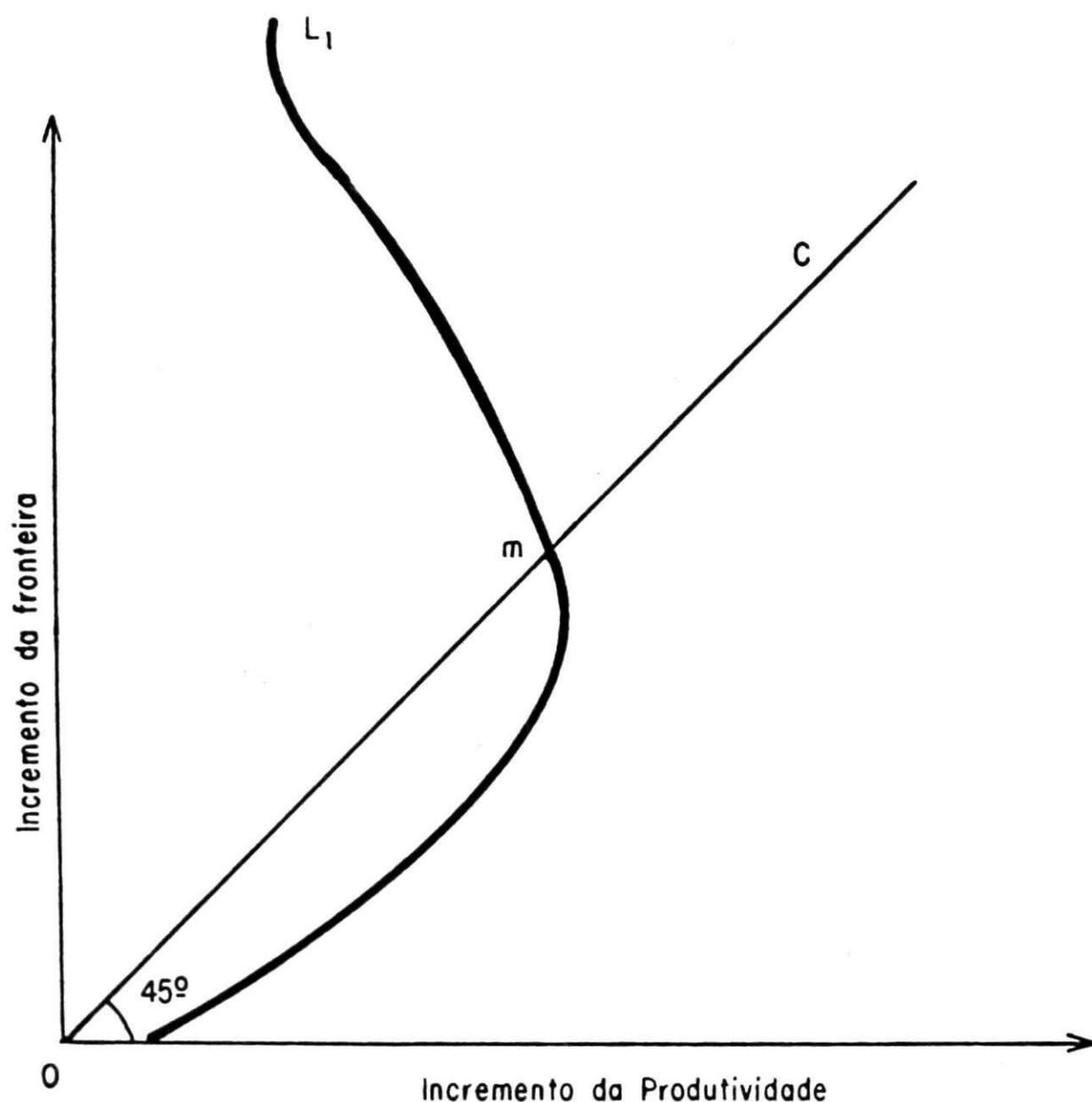
Como acreditamos que a exclusiva opção pela fronteira agrícola, como forma de expansão da produção até o findar da década de 50, está na raiz das crises de abastecimento que enfrentamos, é importante analisar a questão com maior profundidade. Aliás, investir em ciência e tecnologia só faz sentido se esta for a melhor alternativa de aumentar a oferta de alimentos, ou seja, se o modelo *A*, por si só, for incapaz de equilibrar a oferta e a demanda.

O Gráfico II.2 tem na ordenada o custo de produção de uma unidade de produto, via aumento da fronteira. Além dos custos usuais, incluem-se a infra-estrutura, o desmatamento, a drenagem, os transportes aos centros de produção, etc. Abatem-se os produtos oriundos da fronteira, de natureza extrativa.

Na abcissa estão os custos de produção de uma unidade de produto, via aumento da produtividade. Além dos custos anuais,

Gráfico II.2

CUSTO DE PRODUÇÃO DE UMA UNIDADE DE PRODUTO



incluem-se os de pesquisa, de extensão rural, e os subsídios, quando com o fim de estimular a adoção de insumos modernos, etc.

Supõe-se, obviamente, a demanda crescente, de forma a surgir a necessidade de expandir a produção. É um gráfico de duas dimensões, mas que inclui o tempo. Para cada ponto, as curvas representam o custo numa certa data.

A origem é o ponto inicial. Na linha OC , de 45° , os custos são iguais. Abaixo, o custo, via incremento da produtividade, é maior; e menor acima dela.

Convém, ainda, esclarecer o seguinte:

a) O custo via expansão da fronteira cresce com o tempo. O motivo é baseado na idéia de que a fronteira torna-se distante dos principais mercados. A terra fértil, por exemplo, é conquistada em primeiro lugar. É claro que as descobertas científicas, que baixam o custo de construção de infra-estrutura, de desmatamento e de drenagem retardam o acréscimo dos custos.

b) O custo via incremento de produtividade também cresce com o tempo. O motivo é que, inicialmente, é mais fácil adaptar resultados de pesquisas de outros países. Com o passar do tempo, não há como fugir em se investir em ciências e em toda a pirâmide educacional, incluindo-se a escola primária. Aqui, também, as descobertas científicas podem retardar o incremento dos custos.

c) L torna-se vertical ou, então, assintoticamente tende para isto. É assim porque, afinal de contas, a fronteira se esgota. É possível que, depois de uma certa data, o custo, via expansão da produtividade, venha a decrescer. O passar do tempo geralmente aumenta a eficiência das instituições encarregadas do aumento da produtividade: pesquisa, extensão, indústria de insumos modernos, etc., além da melhoria de condições de saúde, educação e da infra-estrutura de comunicação, como televisão, rádio, telefone e jornais. Mas há, também, limites para redução do custo via expansão da produtividade.

O leitor atento já deve ter indagado se as áreas velhas não perdem a fertilidade, crescendo, assim, o custo de produção. Trata-se de uma razão adicional para que a linha L incline-se positivamente e essa inclinação aumente com o passar o tempo.

O Gráfico II.2 leva-nos às seguintes considerações:

a) do ponto de vista empírico não se tem, ainda, dados que permitam a construção de um gráfico, como o mencionado. Não houve preocupação com este problema, a não ser indiretamente, quando estudos, a partir da década de 60, mostraram ser elevadas as taxas de retorno de investimentos em pesquisa [Avila *et alii* (1985) e Avila e Ayres (1985)]. Mas as taxas de retorno de inves-

timentos em expansão da fronteira não foram aferidas. Não houve, também, a preocupação de medir essas taxas em diversos pontos do tempo;

b) pelo gráfico, só quando alcançado o ponto *m* tornar-se-ia compensador investir no aumento da produtividade. No entanto, esses investimentos necessitam ser bastante antecipados, pois demandam tempo para maturar. Por isso, observa-se que eles são, inicialmente, de pequena monta em relação ao produto bruto da agricultura. Crescem lentamente até atingir limites elevados, como os dos países avançados. No começo, é a fase de treinamento para as batalhas de uma guerra que nunca termina; e

c) do ponto de vista de decisão política (investir no aumento da produtividade ou na expansão da fronteira), é possível incorrer-se em dois erros de percepção: o primeiro deles é o de se imaginar que se está longe do ponto *m*; ou, ainda, o de se julgar muito atrasada a agricultura e ineficientes as instituições que visam o aumento da produtividade. Protelam-se os investimentos no aumento da produtividade. De repente, os preços dos alimentos e fibras começam a subir e as exportações a decrescer. Nasce, então, as crises de abastecimento, avulta a inflação e aumenta a insegurança do sistema político, descobrindo-se, então, que o diagnóstico estava errado. Mas, para inverter a situação toma tempo. A nova tecnologia traz embutida aquilo que vai desde os cursos de ciências agrárias de graduação e pós-graduação, pesquisas e difusão de tecnologia, até uma inteligente política econômica.

Quanta mudança de mentalidade é necessária para que o corpo social se disponha a aplicar recursos em tudo isto!

E da maioria dos países que dispõem de fronteira agrícola se diria o mesmo: a totalidade confiou, exageradamente, no potencial dos recursos naturais, deixando de investir na modernização da agricultura. E os custos de produção subiram porque as áreas velhas reduziram sua produtividade (maior inclinação da curva) e também porque a conquista da fronteira tornou-se mais dispendiosa do que o aumento da produtividade. Esta linha de pensamento não foi entendida pelos economistas clássicos, inclusive Marx [Hugon (1980), Bell (1982) e Rima (1977)]. Eles consideravam a terra ligada aos poderes indestrutíveis da natureza.

Em segundo lugar, pelo desejo de imitar os países avançados, pode-se começar a investir em pesquisa antes de se acentuar a inclinação da curva *L*. É pouco provável que as instituições criadas nesta fase tenham vida duradoura. A América Latina e a Ásia são ricas em exemplos desta natureza. Não foram, contudo, capazes de se aperceberem de que havia chegado a hora de mudar os rumos da política agrícola, na direção da modernização da agricultura.

Técnicos e políticos têm visão diferente sobre o problema que estamos abordando. Os técnicos, por formação, tendem a negligenciar

a possibilidade da fronteira agrícola; os políticos, a exagerá-las. Os políticos querem resultados imediatos. Julgam que aumentar a produtividade requer mudanças profundas, que não encontram eco no tradicionalismo da vida rural. É muito mais simples seguir a rotina, que já ensinou como transformar recursos naturais em terra agricultável. Quando o país embarcou na política de industrialização forçada, reforçou-se o argumento pela necessidade de aplicar as poupanças no setor industrial e evitar, ao máximo, que a agricultura competisse por recursos.

A batalha entre as duas correntes demanda tempo para que venha prevalecer a que suporta a modernização da agricultura. No Brasil, só a partir da década de 70 compreendeu-se melhor o papel da modernização da agricultura. Os investimentos da política agrícola foram redirecionados para essa finalidade. No nosso caso, a convergência das duas opções — em virtude de a conquista da fronteira que está na Amazônia depender da ajuda da ciência — favoreceu a mudança de mentalidade. Como estudos na década de 60 já mostravam ser muito elevado o retorno de investimentos em pesquisas [Cruz *et alii* (1982)],² acredita-se que na década de 50 o redirecionamento já deveria ter ocorrido, com maior intensidade no âmbito do governo federal. Felizmente para nós, alguns estados anteciparam-se, criando a infra-estrutura de pesquisa e extensão rural, embora timidamente, com exceção de São Paulo. O governo federal começou a acordar para o problema no final da década de 30. A mudança de rumos, de forma mais sistemática, é do início dos anos 70, quando se consolidaram, federal e estadualmente, as instituições de ensino (mormente a nível de pós-graduação), pesquisa, extensão rural e os instrumentos de política econômica, destinados a incrementar a produtividade da agricultura.

Finalizando, a extensão da fronteira agrícola brasileira confundiu a nossa política econômica, que retardou muito os investimentos em ciência e tecnologia, a fim de se garantir um aumento sustentado da produtividade da terra.

Dá-se, hoje, ênfase ao programa de reforma agrária. Entre os seus múltiplos objetivos, destacam-se os seguintes: reduzir a violência no campo, distribuir melhor a renda entre os agricultores, ampliar o acesso à terra, reduzir o êxodo rural, aumentar a produção, principalmente a voltada para o mercado interno e a produtividade. No escopo deste trabalho, cabe, apenas, analisar a inter-relação do programa com o crescimento da produtividade.

² O trabalho contém numeroso relato dos estudos feitos até a data, no Brasil, e volumosa citação bibliográfica, especialmente às páginas 38, 39, 43 e 47.

Imagina-se, inicialmente, que o programa mudará a produtividade da terra para um patamar mais elevado. A terra ociosa será desapropriada, passando a produzir. Os agricultores maiores, sentindo-se ameaçados, intensificarão o uso da terra, modernizando a agricultura.

A capacidade do programa de estimular o crescimento contínuo da produtividade vai depender de como for executado e de sua influência na reorientação da política agrícola.

A experiência acumulada mostra que a fertilidade inicial da terra e o tamanho dos estabelecimentos têm pequena capacidade para explicar variações de produtividade entre agricultores e países [Hayami e Ruttan (1975)]. A terra agricultável é produzida pelo homem. Os investimentos realizados explicam as variações de produtividade [Schultz (1951)]. Estes investimentos são de natureza bioquímica e têm a capacidade de aumentar a elasticidade de oferta da terra, ao contrário do que pensavam os economistas clássicos.

Nos países em desenvolvimento, as evidências não indicam retorno crescente à escala [Hayami e Ruttan (1985, Cap. 5) e Cline (1970)]. Eles, contudo, já estão presentes na agricultura dos países avançados, e, possivelmente, nas regiões de agricultura capitalista do Brasil.

Do ponto de vista macroeconômico, as políticas monetária, comercial, fiscal, de ciência e tecnologia, e educacional e agrícola têm influência dominante sobre o crescimento da produtividade. É difícil de acreditar que o crescimento do número de pequenos agricultores possa influenciar essas políticas, num país industrializado e urbanizado como o Brasil.

Num plano mais microeconômico, destacam-se os seguintes fatores que explicam as diferenças de produtividade [Hayami e Ruttan (1975)]: a) quantidade e qualidade dos recursos disponíveis aos agricultores; b) tecnologia incorporada no capital fixo e trabalho; c) capital humano, incluindo-se educação, habilidade, grau de conhecimento, capacidade geral da população como um todo. A literatura sobre capital humano dá grande ênfase a este aspecto [Schultz (1951)].

Do ponto de vista teórico como do empírico, não se pode, *a priori*, afirmar qual será o efeito da reforma agrária sobre o crescimento da produtividade da agricultura; dependerá de como for ela executada.

Em relação à execução, cabe destacar os seguintes aspectos:

a) é de natureza parcial e deverá ser gradualmente executado. Atingirá as propriedades grandes, porém improdutivas. Não causará ruptura no sistema existente, preservando a agricultura capitalista;

b) a migração rural-urbana é consequência de fatores de atração das cidades, portanto, não perderá ímpeto; assim, o programa não impedirá o reagrupamento dos minifúndios e, mesmo das pequenas propriedades nas regiões de agricultura capitalista: as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e parte do Nordeste [Vera Filho e Alves (1985)]. Não irá, desta forma, de encontro aos retornos de escala que possam existir na agricultura moderna; e

c) o programa demandará enormes somas de recursos. Os contribuintes urbanos e as massas trabalhadoras cobrarão resultados em termos de aumento da produção. Se falhar neste respeito, perderá suporte político, visto que, o campo, dele muito desconfia.

Precisa, portanto, ser executado com competência. Enfrentará muitas dificuldades, algumas das quais são, sucintamente, analisadas abaixo.

As terras que serão desapropriadas pertencem a latifúndios que não as exploravam. Tudo leva a crer que são de baixa fertilidade ou, então, difíceis de serem exploradas, requerendo investimentos vultosos para tornarem-se produtivas.

A grande maioria dos agricultores a serem assentados, trabalhadores assalariados, meeiros e arrendatários, é inexperiente no que toca ao processo decisório e à agricultura moderna. Se não for técnica e financeiramente assistida de forma correta, fracassará, ou melhor, engrossará as fileiras da agricultura tradicional ainda existente, baseada nos fatores terra e trabalho. Os programas de colonização que se basearam em agricultores descapitalizados e sem instrução e que foram assentados em terras de baixa fertilidade, têm sido muito malsucedidos, mesmo quando localizados nos perímetros públicos irrigados [Alves (1987)].

É muito forte ainda a crença de que o fator limitante à produção é o acesso à posse da terra, visto ser esta considerada como o fator mais importante de produção na agricultura. Nas condições brasileiras esta crença, traduzida em política, terá efeito deletério no sucesso do programa.

A não ser que os agricultores da reforma agrária pratiquem uma agricultura baseada na terra e trabalho, investimentos serão necessários em recuperação da fertilidade da terra, máquinas e equipamentos, a par de um intenso programa de extensão rural, habitação e saúde. Os recursos necessários são muito elevados por família; representarão forte pressão sobre o orçamento fiscal e monetário. Numa época de crise, há duas possibilidades, não mutuamente exclusivas:

a) apenas uma fração da demanda de recursos será atendida. Sendo assim, não há porque esperar efeito do programa sobre a pro-

atividade. Não havendo recurso para investimentos e assistência técnica, ele contribuirá para aumentar o tradicionalismo da agricultura brasileira, se tanto; e

b) os recursos são obtidos às custas daqueles destinados à geração e difusão de tecnologia e de investimentos que se reservavam aos agricultores já estabelecidos e de melhor experiência. Desta forma, o programa terá conseqüências danosas à modernização da agricultura, tanto no curto como no longo prazo.

A tradição brasileira indica um forte paternalismo do poder público e centralização no governo federal, fatores que influenciam negativamente o sucesso de programas desta natureza. Em certos casos a diferença entre o agricultor e o funcionário público está no fato de que aquele não tem carteira de trabalho assinada pelo poder público [Alves (1986)]. Nestas condições não há estímulo ao progresso e, os mecanismos de mercado pelos quais os incompetentes são substituídos, desaparecem.

Pesa ainda contra o programa o descaso a que o meio rural foi relegado no que respeita à educação e saúde. A migração subtraiu os mais capazes, mesmo entre os sem-terra. O que restou do público-meta do programa necessitará de muita assistência, paciência, tempo e recursos para se transformar em bons agricultores, em condições de assimilarem os rudimentos da agricultura moderna. Por isto, não se deve esperar resultados espetaculares; o tempo de adaptação é longo.

Em virtude dos ataques contra os grandes agricultores e da natural desconfiança do homem do campo contra idéias oriundas das cidades, tidas por eles como madrastas, o programa não tem o suporte do meio rural. Sua base é a *urbis*, que nele vê uma solução contra o inchaço das cidades e a favor do aumento da oferta de alimentos, a preços baratos. Mas a *urbis* tem paciência curta. A lentidão de implantação do programa e os casos de insucessos — explorados pelos meios de comunicação — poderão facilmente reverter as simpatias dos cidadãos. No quadro de crise em que se vive, aliado a preços muito baixos de alimentos no mercado internacional, as dificuldades são muito grandes.

O programa pode ser, contudo, forte aliado da modernização da agricultura brasileira. De um lado, quebrando a natural resistência à modernização dos latifundiários; de outro, pressionando os grandes agricultores a se modernizarem, pois que, caso contrário, seriam desapropriados; e, ainda, reconhecendo que para cumprir a meta de aumento da produção, necessita de aumento da produtividade da agricultura. Mas para isto, há, ainda, além das dificuldades mencionadas, que vencer as resistências dos que imaginam ser possível impedir a penetração do capitalismo nos campos e que a agricultura

moderna é o principal instrumento dessa penetração. Pensam, assim, apesar de a agricultura moderna ser, hoje, a base da agricultura dos países socialistas que foram bem-sucedidos em alimentar bem seus povos.

Em resumo, o programa de reforma agrária tanto pode favorecer quanto prejudicar a modernização da agricultura brasileira; dependerá de como for executado [Brasil: Leis e Decretos (1985) e Contini (1985)].

Outro aliado na luta pelo aumento da produtividade é o recém-lançado programa de irrigação de 3 milhões de hectares, que reconhece explicitamente a necessidade de apoiar as instituições de ciências agrárias [Brasil, Ministério da Irrigação (1986)].

II.3 — Infra-Estrutura de Geração de Conhecimento

O aumento da produtividade da agricultura de forma auto-sustentada exige avançada infra-estrutura de geração e difusão de conhecimentos. Mas não fica aí. Não prescinde da indústria de insumos modernos, da agroindústria e, sobretudo, de inteligente política econômica. Ao concentrar atenção sobre o desenvolvimento e a difusão de conhecimento, não se quer relegar a segundo plano de importância esses outros aspectos. É a opção do trabalho.

Enfatizou-se que as instituições surgem de demanda às vezes só sentida pela sociedade depois de instaladas fortes crises. Mas instituições podem ser criadas de forma não induzida: estimuladas por países avançados que as financiam, idealizadas e criadas por pessoas educadas no exterior — quando em posições importantes — e, muitas vezes, criadas pelo simples desejo de imitar e mostrar cultura. Quando, assim instituídas, têm vida efêmera ou, então, não prosperam.

Dividiu-se, como se disse, a história em duas fases: até 1950 e daí até os dias de hoje. No primeiro período, domina o mercado externo, que é a principal fonte de crises. As instituições criadas são mais de natureza estadual, embora as sementes de instituições nacionais tenham aí sido lançadas. No segundo período, o mercado interno é o grande propulsor da demanda por instituições de geração e difusão de conhecimentos e tecnologias. É quando a maioria das instituições é criada ou, então, desenvolvida. Predomina a esfera federal, que cria instituições de âmbito nacional. Desenvolve-se a indústria de insumos modernos e agroindústria e, também, são criados ou aperfeiçoados os principais instrumentos de política agrícola [Alves (1985)].

O desenvolvimento de instituições requer investimentos do governo ou do setor privado. No caso das ciências agrárias, a primazia cabe, no mundo todo, ao estado.

São Paulo adiantou-se aos demais estados e ao governo federal. Rivaliza-se com países avançados: não se atrasou em relação aos Estados Unidos, pois criou o Instituto Agrônomo de Campinas, em 1887, pouco depois da consolidação, em lei, das instituições americanas; e a qualidade de suas instituições é respeitada internacionalmente.

Duas razões destacam-se como explicação. Em primeiro lugar, porque o estado sentiu mais intensamente as crises do mercado internacional, notadamente a dos anos 30, como grande exportador de produtos agrícolas e produtor, especialmente, de café. Sua urbanização foi muito mais acelerada. Conseqüentemente, as crises de abastecimento tiveram reflexos mais profundos e se anteciparam às dos outros estados.

Em segundo lugar, porque o Estado de São Paulo desenvolveu-se muito mais rapidamente, gerando os recursos para financiar suas instituições. Isto significa que a demanda pode estar presente e não se materializar em instituições, se a economia não gerar recursos suficientes. Não se deve descartar, contudo, a má alocação de recursos e, mesmo, a incapacidade de obtê-los em virtude de a relevância das instituições não ter sido percebida pelos que tomam decisões.

A criação e o desenvolvimento da infra-estrutura de geração de conhecimentos será estudada de acordo com os dois períodos mencionados.

II.3.1 – Período Tradicional: até 1950

Na realidade, pode ser dividido em dois subperíodos: até 1930 e de 1930 a 1950.³

No primeiro deles, o interesse pelas ciências agrárias é diminuto. A agricultura expande-se pela fronteira agrícola. Não existe pressão para o aumento da produtividade. A população é rural. A agricultura que produz renda é a voltada para o exterior, principalmente a do café. Neste período, sucederam-se os principais ciclos: cana-de-açúcar, borracha, pau-brasil, café e algodão. No que respeita à agricultura moderna, destacam-se a criação do Instituto Agrônomo de

³ Maiores detalhes da evolução histórica das ciências agrárias podem ser obtidos em Alves (1985).

Campinas e a criação de duas escolas superiores de Agronomia, no findar do século passado, e mais sete, já neste século. Mesmo naquelas instituições os investimentos foram muito pequenos.

O segundo subperíodo de 1930 a 1950 é de transição. O grande marco foi a revolução de 30 que inaugurou o processo de mudança do poder para as cidades. A indústria brasileira e a urbanização começam, lentamente, a decolar. Surgem as preocupações com o aumento da produtividade da agricultura. A não ser em São Paulo, fogem-se aos investimentos em pesquisa. A tendência é de apoiar mais as instituições de fomento, na hipótese de que havia já muito conhecimento a divulgar. O mercado interno, no final do período, já é mais importante.

De todo o período, o fato de maior importância foi a criação do Instituto Agrônomo de Campinas, em 1887. Esta instituição exerceu enorme influência em toda a área de ciências agrárias e em todo o território brasileiro. Criou tecnologias com grande repercussão na agricultura de São Paulo e das regiões Sul e Sudeste. Foi o modelo no qual o governo federal se inspirou para, em 1938, criar seu sistema de pesquisa.

No plano do ensino de ciências agrárias, destaca-se a criação de escolas superiores de agricultura, que passaram a formar engenheiros agrônomos, e de escolas superiores de veterinários, para o ensino de veterinária. Muitas destas escolas foram incorporadas à universidade no período seguinte. Foram criados dois cursos de agronomia e de veterinária. A maioria dos cursos é do período 1930/50. Antes de 1930 havia sete escolas superiores de Agricultura.

No que respeita ao governo federal, destaca-se o estabelecimento de um sistema de pesquisa, baseado na idéia de institutos de pesquisas, do tipo Instituto Agrônomo de Campinas. O sistema começou a operar em 1938 no Estado do Rio de Janeiro. Passou por várias mudanças, sendo extinto e incorporado à EMBRAPA, em 1973. Aquele sistema continha o germe do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, do qual a EMBRAPA é a instituição líder, que congrega, entre outros, instituições estaduais, universidades e a iniciativa privada.

Quanto à assistência técnica, os governos federal e estaduais tiveram pequeno envolvimento; São Paulo investiu muito mais no processo, no período, chegando a ter mais gente trabalhando em assistência técnica do que no resto do Brasil. O modelo de atuação era o que se convencionou chamar de "fomento", idéia européia, pela qual se procurava ajudar os agricultores com máquinas e equipamentos, sementes, reprodutores selecionados, a custos altamente subsidiados. O componente "ensino" do programa era mínimo e a parte social não era considerada.

Em 1948, foi criada a ACAR — Associação de Crédito e Assistência Rural — em Minas Gerais. No período seguinte, a idéia expandiu-se pelo Brasil, materializando-se no que é hoje o SIBRATER, que será discutido na subseção seguinte.

O “fomento” é do começo do século e se atrelou às culturas como algodão, café e cana-de-açúcar — culturas de exportação. Difundiu-se a partir dos anos 30, tendo como escopo, do ponto de vista de retórica, a agricultura como um todo; na prática, apoiava as culturas voltadas para o mercado externo e médios e grandes agricultores.

II.3.2 — Período Moderno: 1950/86

Neste período, a industrialização acelerou-se a ponto de os setores urbanos serem, hoje, responsáveis por cerca de 90% do PIB. A população deslocou-se dos campos para as cidades, sendo que na década de 70 a população rural decresceu em números absolutos. Cerca de 73% dos brasileiros residem, hoje, nas cidades. O mercado interno expandiu-se enormemente e é o principal estimulador da demanda de alimentos, fibras e produtos energéticos da biomassa. É a razão de ser das crises, principalmente as de abastecimento.

Nas décadas de 50 e 60, assistiu-se à maior discriminação contra a agricultura brasileira, a fim de se captarem recursos para financiar a industrialização. Muitos visualizaram que a melhor alternativa era fazer crescer a oferta, pela expansão da fronteira agrícola. Neste respeito, a fronteira fértil do Paraná deu enorme contribuição, bem como a de Mato Grosso do Sul e de partes de Minas Gerais e São Paulo, aquelas ainda não conquistadas pela agricultura.

Mas, paulatinamente, cresceu a pressão em favor do incremento da produtividade da agricultura. Já nos anos 70, o aumento da produtividade da terra era considerado como alvo importante da política econômica e, nesta década, passou a ser o objetivo dominante, sendo reservado papel menor à expansão da fronteira agrícola.

Difundiu-se por todo o território nacional o serviço de extensão rural, liderado pela EMBRATER; julgava-se que o principal problema da modernização da agricultura estava na área de difusão de tecnologia; o crédito rural, a taxas de juros subsidiadas para insumos modernos, assumiu grande importância para facilitar o trabalho da extensão rural; estimulou-se o desenvolvimento da indústria de insumos modernos e da agroindústria; e grandes investimentos foram feitos em rodovias, estradas principais e armazéns.

O ensino das ciências agrárias foi grandemente estimulado; os estados procuraram livrar-se dos custos e muitas escolas e universi-

dades foram federalizadas. O curso superior de agricultura dividiu-se e surgiram vários cursos, como florestais, zootecnia e engenharia rural.

No começo da década de 60, apareceram os cursos de pós-graduação, inicialmente a nível de mestrado e, posteriormente, de doutorado. Do ponto de vista de ciências agrárias, o desenvolvimento da extensão rural, os cursos de pós-graduação e a criação e o desenvolvimento da EMBRAPA foram os fatos mais marcantes do período.

A compreensão de que era importante o aumento da produtividade da agricultura e a incapacidade da terapêutica tradicional (extensão rural, preços-mínimos, crédito rural subsidiado, etc.) de produzir os resultados almejados conduziram, na década de 70, a um apoio substancial à pesquisa agrícola, através da EMBRAPA⁴ [Alves e Pastore (1975), Smith (1972) e Pastore *et alii* (1974)].

Esgotou-se a fronteira agrícola em todas as regiões, à exceção da região amazônica. O custo de sua conquista pela agricultura é elevado; contudo, a agricultura, lá, avança, principalmente, em Rondônia. Mas a produção obtida é de pouca relevância para os principais mercados do país, porém importante para a região e para alguns produtos. Trata-se de fronteira que exigirá muito das ciências agrárias para que a agricultura seja bem-sucedida.

A seguir, serão detalhados alguns aspectos importantes.

a) *Extensão Rural*

Iniciou-se em Minas Gerais, em 1948. Irradiou-se, a seguir, para o Rio Grande do Sul, o Nordeste, Santa Catarina e para todo o território nacional. Em 1956, por iniciativa dos estados, foi criada a Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural — ABCAR, com a finalidade de coordenar o sistema nacional e buscar recursos federais.

Em 1974, o sistema formalizou-se com a criação da EMBRATER e das EMATERES que, nos estados, substituíram as instituições estaduais. São Paulo manteve-se à margem do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural — SIBRATER. A Coordenadoria e Assistência Técnica Integral — CATI é sua organização, que associa extensão rural e fomento.

De 1948 a 1964 o público-alvo eram os pequenos e médios agricultores; de 1964 a 1974, mudou para médios e grandes; de 1974 em diante, ficaram definidos como público-alvo os pequenos agricultores, reservando a extensão rural privada os médios e grandes produtores. Mas esta divisão, na prática, não é rigidamente obedecida.

⁴ Maiores detalhes sobre a EMBRAPA, ver item *d* desta subseção.

O sistema congrega os governos federal e estaduais e isto representa avanço institucional inusitado no Brasil, considerando-se graus de independência institucional e a interdependência programática e de recursos.

O sistema abrange mais de 15 mil técnicos e está presente em cerca de 3.000 municípios e, em muitos lugares, representa a única presença do governo voltada para a agricultura.

A extensão privada cresceu de importância com o desenvolvimento econômico e é muito mais especializada em transferência de tecnologia, sendo a pública dedicada à organização dos agricultores e a aspectos sociais.

No Brasil, nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, já avulta a extensão privada, capitaneada por firmas de insumos modernos, agroindústrias, cooperativas e organizações especializadas em planejamento. Acrescem-se, ainda, os programas especializados de televisão, como o "Globo Rural", programas de rádio, revistas especializadas que atingem grande tiragem, e seções de jornais, tipo cadernos agrícolas. Outro aspecto importante é que os produtores que têm mobilidade buscam, diretamente, nos centros de pesquisa, os conhecimentos e assistência técnica de que carecem.

A extensão rural representou idéia inovadora no Brasil e influenciou toda a estrutura de poder da agricultura. Na década de 70 foi substituída pela EMBRAPA, neste aspecto, em função da revolução que essa instituição fez na área de treinamento.

Como em outros países, não é o instrumento mais poderoso para a transferência de tecnologia; perde, neste aspecto, para a iniciativa privada e organizações de produtores, principalmente, em regiões mais avançadas. Mas, é inegável que a extensão pública é indispensável à modernização da agricultura, no senso mais geral do termo.

b) *Cursos de Graduação em Ciências Agrárias*

Conforme dados da Tabela II.1, em 1949 havia no Brasil 17 cursos em ciências agrárias: 11 de Agronomia e seis de Veterinária; o número de vagas era de 2.160. Já em 1986 havia 96 cursos e 7.203 vagas. Antes, os cursos eram de Agronomia e Veterinária; depois de 1950, além destes dois, foram criados os de Engenharia Florestal, Zootecnia, Engenharia Agrícola e Engenharia de Pesca.

A maior expansão deu-se no período 1970/86, quando foram criados 55 cursos e 3.195 vagas. Em 1969 havia 41 cursos e 4.008 vagas.

A região Norte dispõe de quatro cursos e 180 vagas. Conta, ainda, com o Instituto de Pesquisa da Amazônia — INPA, do CNPq, que abrange aspectos mais amplos do meio ambiente e é muito concei-

Tabela II.1

CURSOS DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Ano	Curso	Regiões																	
		Norte			Nordeste			Centro-Oeste			Sudeste			Sul			Total		
		C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V		
Antes de 1950	Agronomia	—	—	4	520	—	—	—	—	4	770	3	310	11	1.600				
	Medicina Veterinária	—	—	—	—	—	—	—	—	4	400	2	160	6	500				
	TOTAL	—	—	4	520	—	—	—	—	8	1.170	5	470	17	2.160				
1950/63	Agronomia	1	50	2	150	2	125	3	356	2	220	2	220	10	901				
	Medicina Veterinária	—	—	2	110	1	75	1	40	3	241	3	241	7	465				
	Engenharia Florestal	—	—	—	—	—	—	3	185	2	120	2	120	5	305				
1970/86	Zootecnia	—	—	—	—	—	—	1	110	1	66	1	66	2	176				
	TOTAL	1	50	4	260	3	200	8	691	8	647	24	1.848						
	Agronomia	1	30	3	140	2	82	5	450	7	596	18	1.298						
1970/86	Medicina Veterinária	1	50	2	100	1	32	4	215	3	210	11	607						
	Engenharia Florestal	1	50	2	130	2	90	2	100	2	—	7	370						
	Zootecnia	—	—	2	120	—	—	6	285	2	120	10	525						
1970/86	Engenharia Agrícola	—	—	1	30	—	—	4	165	2	90	7	275						
	Engenharia de Pesca	—	—	2	120	—	—	—	—	—	—	2	120						
	TOTAL	3	130	12	640	5	204	21	1.220	14	1.006	55	3.195						
Total	Agronomia	2	80	9	810	4	207	12	1.576	12	1.126	39	3.779						
	Medicina Veterinária	1	50	4	210	2	107	9	665	8	611	24	1.636						
	Engenharia Florestal	1	50	2	130	2	90	5	285	2	120	12	675						
Total	Zootecnia	—	—	2	120	—	—	7	395	3	186	12	701						
	Engenharia Agrícola	—	—	1	30	—	—	4	165	2	80	7	275						
	Engenharia de Pesca	—	—	2	120	—	—	—	—	—	—	2	120						
TOTAL	4	180	20	1.420	8	404	37	3.076	27	2.123	96	7.203							

FONTE: ABEAS — Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior (1986).

NOTA: C = número de cursos; e V = vagas existentes.

tuado. O Centro-Oeste, região de intensificação da agricultura, a partir da criação de Brasília, assistiu a uma grande ampliação de cursos de ciências agrárias.

Dos 96 cursos, 64 estão nas regiões Sul e Sudeste, que respondem pelo menos por 70% da produção agropecuária nacional. O Nordeste está bem situado neste aspecto: 20 cursos e 1.420 vagas [ABEAS (1986)].

Nos últimos anos houve grande melhoria no que respeita a treinamento dos professores. Cerca de 67% têm pós-graduações; mestrado, 37%; e doutorado, 30% [MEC (1986)].

O ensino de ciências agrárias a nível graduado enfrenta problemas: uns, de estrutura e funcionamento da universidade que não cabe discutir neste trabalho; outros, externos à universidade. Há poucos recursos para a área de pesquisa: os alunos, na sua maioria, são urbanos, com muito pouca experiência nas lides do campo e em quatro ou cinco anos não há tempo para ensinar-lhes a linguagem básica das ciências agrárias e prepará-los para a profissão que vão exercer; as turmas cresceram de número e os recursos para aulas práticas são deficientes; e, finalmente, o tempo dedicado ao estágio é insuficiente.

Nas áreas de agricultura mais avançada, quase que o nível de mestrado é exigido ou, então, adequado treinamento de especialização. A irrigação é uma área a que é dada pequena importância e sobre a qual há enorme demanda.

c) Pós-Graduação

O Brasil possui expressivo número de cursos de mestrado (118) (Tabela II.2). A área conjunta de ciências sociais rurais, englobando economia, sociologia, extensão, administração e ecologia, soma 19 cursos. Com exceção do Norte, todas as regiões possuem cursos nesta área. A própria natureza do curso tem facilitado a sua expansão, porque sua criação depende, fundamentalmente, de professores capacitados e biblioteca adequada. As áreas de alimentos, solos, medicina veterinária, fitotecnia e zootecnia possuem entre 10 e 15 cursos. Com quatro a seis cursos estão as áreas de fitossanidade, irrigação e drenagem, genética e florestas. As demais áreas, como engenharia agrícola, microbiologia agrícola, agrometeorologia, energia nuclear agrícola, estatística e experimentação agrícola tiveram menor desenvolvimento. Os cursos destas áreas foram todos criados na década de 70 e todos na região Sudeste.

Os primeiros cursos de mestrado são de 1961, em economia agrícola e fitotecnia.

Tabela II.2

CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO (Ms e PhD) EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS – QUANTIDADE E LOCALIZAÇÃO

Áreas	Regiões												Total			
	Norte			Nordeste			Centro-Oeste			Sudeste				Sul		
	Ms	PhD		Ms	PhD		Ms	PhD		Ms	PhD			Ms	PhD	
Solos	1 (84)	—	—	4 (75)	—	—	4 (72)	3 (70)	—	3 (55)	—	—	12	—	—	3
Florestas	1 (84)	—	—	—	—	—	2 (75)	—	—	1 (76)	1 (82)	—	4	—	—	1
Fitotecnia	—	—	—	3 (73)	—	—	5 (61)	1 (84)	—	3 (65)	—	—	11	—	—	1
Economia, Sociologia, Extensão, Administração, Ecologia	—	—	—	5 (67)	1 (72)	3 (76)	8 (61)	1 (72)	—	3 (63)	—	—	19	—	—	2
Alimentos	—	—	—	2 (75)	—	—	10 (68)	4 (68)	—	2 (76)	—	—	15	—	—	4
Irrigação e Drenagem	—	—	—	2 (71)	—	—	2 (70)	1 (75)	—	2 (69)	—	—	6	—	—	1
Zootecnia	—	—	—	2 (77)	—	—	5 (62)	1 (72)	—	3 (65)	—	—	10	—	—	1
Fitossanidade	—	—	—	1 (76)	—	1 (76)	4 (64)	3 (70)	—	—	—	—	6	—	—	3
Medicina Veterinária	—	—	—	1 (78)	—	—	9 (68)	3 (71)	—	3 (69)	—	—	13	—	—	3
Genética	—	—	—	—	—	—	3 (64)	4 (70)	—	1 (73)	—	—	4	—	—	4
Engenharia Agrícola	—	—	—	—	—	—	2 (70)	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Microbiologia Agrícola	—	—	—	—	—	—	2 (70)	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Agrometeorologia	—	—	—	—	—	—	2 (76)	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Engenharia Nuclear Agrícola	—	—	—	—	—	—	2 (72)	1 (84)	—	—	—	—	2	—	—	1
Estatística e Exp. Agrícola	—	—	—	—	—	—	1 (70)	1 (79)	—	—	—	—	1	—	—	1
Nutrição Animal	—	—	—	—	—	—	2 (70)	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Outros	—	—	—	2 (73)	—	—	4 (76)	—	—	1 (74)	—	—	7	—	—	—
TOTAL	2	—	—	22	1	4	67	23	—	23	1	—	118	—	—	25

FONTE: ABEAS — Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior (1986).

NOTA: (—) ano em que foi criado o primeiro curso da área.

Os cursos de doutoramento, como era de se esperar, tiveram desenvolvimento bem mais lento. Em 1986, são em número de 25. É exigida da universidade forte e sólida tradição científica para a criação deles que começaram a surgir em 1968, na área de alimentos. A maioria foi criada na década de 70 e alguns na de 80. Se os cursos de mestrado são bem distribuídos pelas regiões, principalmente no Sudeste, Sul e Nordeste, o mesmo não se pode dizer dos de doutorado. Dos 25 cursos existentes, apenas dois não estão localizados no Sudeste: um, de florestas, no Sul e um de economia agrícola, no Nordeste. O Estado de São Paulo detém mais da metade de todos os cursos de doutorado.

Não há grandes concentrações do curso de doutorado por áreas de conhecimento. A maioria das áreas possui apenas um curso em todo o país. Apenas genética e alimentos, com quatro cursos cada, se sobressaem. Fitossanidade, medicina veterinária e solos possuem três cursos. Há áreas mal contempladas, como engenharia agrícola, microbiologia, agrometeorologia e melhoramento animal.

As necessidades de doutorados para o desenvolvimento do país foram, nos últimos anos, muito superiores à oferta de vagas. A diferença foi atendida através de programas intensivos de aperfeiçoamento no exterior. Como exemplos citam-se as universidades e a EMBRAPA.

A falta de recursos financeiros e críticas maldosas — porque desinformadas — sobre gastos no exterior podem diminuir os investimentos em treinamento de alto nível. Contudo, o país não dispõe de vagas e qualificação, que é uma condição necessária para a independência e o desenvolvimento tecnológicos. Até os países desenvolvidos mantêm programas de treinamento no exterior com dupla finalidade: buscar inspiração para novas pesquisas e aumentar o intercâmbio científico de modo que possam aproveitar-se, rapidamente, do conhecimento gerado no mundo inteiro.

d) *EMBRAPA*

A Lei n.º 5.851, de dezembro de 1972, criou a EMBRAPA, que foi instalada em 26 de abril de 1973. É vinculada, como empresa pública, ao Ministério da Agricultura. Absorveu o Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, que, à época, já possuía algum vulto como instituição de pesquisa. Mas que, sob a égide da administração direta, não tinha como se desenvolver.

A EMBRAPA possui, atualmente, a sede, onde se encontram vários departamentos especializados e 40 unidades de pesquisas espalhadas pelo território nacional. Este é o braço de execução de pesquisa; além disto, participa com os estados, mediante convênios,

no desenvolvimento de pesquisa estadual. Mantém convênios com as universidades e a iniciativa privada e conduz vasto programa de relacionamento com o exterior [Rivaldo (1986)].

Em 1974, o quadro técnico da empresa dispunha de apenas 17% dos pesquisadores com mestrado; em 1985, com 1.650 técnicos, o percentual de pós-graduados era de 83%. Dispõe de 363 doutores (22%), 1.012 mestrados (61%) e 275 técnicos de nível superior. A força de trabalho total está em 12 mil servidores. Acha-se muito bem equipada de laboratórios e instalações de pesquisa. Em 1982, atingiu o pico de gastos, cerca de US\$ 232.5 milhões. Caiu no período de depressão e, em 1986, houve ligeira recuperação (Tabela II.3).

Os estados, com os quais a EMBRAPA se associa na execução de pesquisa, inclusive com recursos financeiros, possuem 202 estações experimentais e 2.211 pesquisadores. Mais da metade é pós-graduada. São Paulo, Minas Gerais e Paraná avultam como sendo os estados que mais investem em pesquisa na atualidade (Tabela II.4).

A EMBRAPA realizou avaliações das taxas de retorno dos investimentos feitos (Tabela II.5). Os resultados mostraram taxas surpreendentemente elevadas, entre 22 e 74%, conforme mostra a Tabela II.3. Esses resultados são semelhantes aos de outros estudos feitos para a pesquisa brasileira. Indicam que o país demorou a mudar a política agrícola no sentido do aumento da produtividade. E é altamente preocupante a recente queda de investimentos em ciências agrárias!

e) *Insumos Modernos*

A tecnologia moderna cristaliza-se em insumos, ditos modernos, como fertilizantes, tratores, sementes certificadas, rações e defensivos. Os investimentos na indústria correspondente são um sinal de opção pelo aumento da produtividade da terra e do trabalho (Tabela II.6).

É óbvio que o Brasil pode importar esses insumos, mas, dentro da lógica da política de industrialização substitutiva de importações, optou por produzi-los e, gradativamente, as importações vêm decrescendo.

O uso de insumos modernos é muito maior nas regiões Sul e Sudeste e em culturas como hortaliças, laranja, café, soja e cana-de-açúcar.

A pesquisa brasileira procura substituir esses insumos por recursos da natureza; a soja já é capaz de fixar todo o nitrogênio de que carece; e o controle integrado de pragas e doenças reduziu o uso de defensivos.

QUADRO TÉCNICO-CIENTÍFICO DA EMBRAPA E DISPÊNDIOS EM PESQUISA

Anos	Recursos Humanos						Recursos Financeiros			
	Pesquisador I (BSc)		Pesquisador II (MSc)		Pesquisador III (PhD)		Total	Valores nominais (Cz\$ mil)	Valores reais* (Cz\$ milhões)	Valores em dólares** (US\$ milhões)
	Número	%	Número	%	Número	%				
1974	724	83	133	15	15	2	872	151	412,4	22.2
1975	832	80	178	17	27	3	1.037	411	877,8	60.6
1976	1.098	82	194	15	36	3	1.328	807	1.220,3	75.6
1977	1.086	83	188	14	37	3	1.311	1.277	1.353,7	90.2
1978	548	41	699	52	89	7	1.336	2.028	1.549,9	112.3
1979	548	38	777	54	123	8	1.448	3.988	1.980,4	148.4
1980	509	33	882	57	162	10	1.553	8.004	1.984,7	151.9
1981	439	28	941	60	196	12	1.576	16.386	1.935,8	176.2
1982	403	25	968	61	226	14	1.597	41.716	2.521,6	232.5
1983	355	22	986	61	268	17	1.609	74.559	3.523,4	129.4
1984	320	20	1.001	62	298	18	1.619	214.152	1.586,2	116.0
1985	275	17	1.012	61	363	22	1.650	769.707	1.751,4	124.1
1986***	—	—	—	—	—	—	—	2.313.000	2.313,0	167.1

FONTES: EMBRAPA/DRH, EMBRAPA/DEP e EMBRAPA/DRO.

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

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

*** Estimativas.

Tabela II.4

RECURSOS HUMANOS E ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS NOS SISTEMAS ESTADUAIS DE PESQUISA — 1986

Regiões	Recursos Humanos						Unidades Físicas de Pesquisa	
	Técnico-Científico (%)				Apoio à Pesquisa	Administração Geral		Total
	B. S.	Ms	PhD	Total				
Nordeste	57	38	5	586	1.111	834	2.531	50
Sudeste	34	38	28	787	2.388	1.171	4.356	73
Sul	53	44	3	652	1.887	430	3.069	45
Centro-Oeste	55	40	5	176	347	230	753	40
BRASIL	47	40	13	2.211	6.833	2.665	10.709	208

FONTE: EMBRAPA/DPP (1986).

Tabela II.5

TAXAS DE RETORNOS DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA NA EMBRAPA

Avaliações Realizadas	Períodos de Avaliação	Taxas Internas de Retorno (%)
Investimentos Totais	1974/92	43
Investimentos Capital Físico	1981	53*
Investimentos Capital Humano	1974/96	22
Investimentos Projeto BIRD I	1977/91	38
Investimentos Pesquisa de Trigo	1974/90	74
Investimentos Pesquisa de Soja	1975/95	62

FONTE: Avila e Ayres (1985).

* Taxa média de retorno.

A utilização de insumos modernos, que era desprezível até 1950, cresceu a taxas elevadíssimas. Partiu-se de um consumo muito pequeno e, realmente, a modernização da agricultura acelerou-se no Brasil. O emprego de insumos modernos é, contudo, ainda muito baixo. Isto é coerente com os baixos níveis de produtividade das principais culturas, quando em comparação com outros países (como se mostrará na seção seguinte, os índices de produtividade estão crescendo, embora o nível ainda seja baixo).

Tabela II.6

TRATORIZAÇÃO DA AGRICULTURA BRASILEIRA — 1920/80

Anos	Ha/Trator
1920	3.893
1940	5.572
1950	2.281
1960	468
1970	205
1980	97

FONTE: IBGE (1920 a 1980).

O consumo de fertilizantes (N, P, K) era de 8,5 kg/ha em 1961. Atingiu a 80,3 kg/ha em 1985. Nível muito baixo, porque existe grande número de agricultores que não usa fertilizantes e, além do mais, as doses usadas são pequenas.

A indústria nacional já produziu, em 1985, 80% do nitrogênio (N) consumido e 97,6% do fósforo (P). A produção de potássio (K) está iniciando-se [ANDA (1986)].

Há importações de sementes, principalmente de hortaliças. Rações são, integralmente, produzidas no Brasil, à exceção de alguns aditivos, e grande parte dos agrotóxicos é aqui fabricada.

II.4 — Evidências de Crescimento da Produtividade

O país investiu na infra-estrutura de geração e difusão de conhecimentos e tecnologias: universidades, cursos pós-graduados, extensão rural, sistema nacional de pesquisa (EMBRAPA), indústria de insumos modernos e agroindústria. A maioria dos investimentos se deu após a década de 60, à exceção de São Paulo, que começou mais cedo. O Brasil ampliou, substancialmente, a rede de estradas, de comunicação, armazéns e silos.

É verdade que a agricultura foi taxada, pesadamente, sobretudo nos anos 50 e 60, quando se acelerou a industrialização e ainda predominavam as políticas de expansão da área agricultável em contraposição ao aumento da produtividade. Em muitos estados,

no início dos anos 60, já se havia esgotado a fronteira agrícola; os custos de incremento da fronteira agrícola cresceram muito, quando ela passou a ser a região amazônica; e, sobretudo, a partir da década de 70, com a crise do petróleo. Havia, portanto, duas forças antagônicas em ação: a política econômica não favorável ao aumento de produtividade e a realidade rural madura. Após os anos 70 essas forças harmonizaram-se, na medida em que a política econômica começou a favorecer o crescimento da produtividade da terra e do trabalho, embora ainda de forma contraditória.

No que respeita às culturas e criações, os esforços foram assimétricos. Até 1950, quase que exclusivamente café, algodão e cana-de-açúcar foram as culturas beneficiadas; até o findar dos anos 60, incorporaram-se soja, laranja, aves, suínos e hortaliças; a partir da década de 70, acrescentam-se arroz, feijão e mandioca, mais a nível de pesquisa; nos anos 80, estas culturas constituem o centro de preocupação da política agrícola, por serem os itens mais importantes da cesta dos consumidores mais pobres. Esta assimetria de tratamento da política econômica e de pesquisa está claramente refletida nos dados, como se verá mais adiante.

As evidências apresentadas dizem respeito ao crescimento da produtividade da terra, que pode crescer em consequência de mudanças nos preços relativos de produtos e insumos, adoção de nova tecnologia e substituição de culturas.

Dentro de um conceito geral de conjunto de produção, que não se limita às combinações de insumos e produtos possíveis no dia de hoje, as únicas fontes de crescimento de produtividade são a mudança relativa dos preços de produtos e insumos e a disseminação de informações.

Outro ponto a salientar, é que parte do esforço da pesquisa visa a substituir insumos modernos por outros processos da natureza, como a fixação biológica de nitrogênio. Há redução de custos. Pode até haver ligeiro decréscimo de produtividade que é compensado, largamente, pela redução dos custos. Os dados não captam estes efeitos.

O crescimento da produção decompõe-se nos fatores: "aumento dos rendimentos" e "expansão da área cultivada". Essa expansão, pode ser decomposta nos fatores "crescimento da área que cada trabalhador é capaz de cultivar" e "incremento da força de trabalho". Como esta, atualmente, decresce, a expansão da área agricultável requer o incremento da área que cada trabalhador é capaz de cultivar, a qual, em contrapartida, exige mecanização da agricultura. Os dados, contudo, decompõem-se, apenas, nos fatores área cultivada e rendimentos (produtividade da terra). São taxas geométricas de crescimento:

$$p = a + r + a.r$$

p = crescimento da produção; a = crescimento da área agricultável; $a.r$ = interação, foi, proporcionalmente, incorporada a a e r , devido ao pouco significado de seu valor.

II.4.1 – Nível Agregado

Os dados referem-se às 15 principais culturas do Brasil. Há a vantagem de captar o efeito substituição entre culturas; por outro lado, existe também o problema dos números índices. Os dados cobrem quatro décadas, que vão de 1940/50 a 1970/80 (Tabela II.7).

O crescimento da produção, em todas as décadas, é grande e bem superior ao da população; além do mais, foi muito maior na última década, quando a contribuição dos rendimentos suplanta a da área cultivada. Mais especificamente, a contribuição dos rendimentos para o crescimento da produção é a seguinte:

1940/50:	17,0%
1950/60:	27,5%
1960/70:	35,3%
1970/80:	59,3%

Modesta na primeira década, acelera-se nas seguintes e, na última, passa a ser o fator mais importante no aumento da produção.

Tabela II.7

TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO E DECOMPOSIÇÃO PELAS FONTES DE RENDIMENTOS E ÁREA CULTIVADA

Fontes	Períodos			
	1940/50	1950/60	1960/70	1970/80
Rendimento (r)	0,53	1,56	1,89	4,93
Área Cultivada (a)	2,58	4,16	3,46	3,71
Produção (p)	3,11	5,74	5,35	8,31

FONTE: Alves (1985) e para os dados de 1970/80, ver Araujo (1986).

II.4.2 – Comportamento das Principais Culturas ⁵

A evolução da produção brasileira foi muito influenciada pelo mercado externo e na direção dos produtos de elasticidade-renda mais elevada. A partir da década de 50, o mercado externo compõe-se com o mercado interno, pressionando a demanda na direção dos produtos de elasticidade-renda mais elevada (acima de 0,5). ⁶ Dentro desta lógica, os produtos foram divididos nos seguintes grupos:

- a) produtos tradicionais: arroz, feijão, mandioca (elasticidade-renda menor que 0,2);
- b) hortifrutigranjeiros (elasticidade-renda acima de 0,5);
- c) produtos agroindustriais: alimentam os animais e são consumidos, também, pelo homem. Ligados, também, ao mercado externo; e
- d) proteína animal (elasticidade-renda acima de 0,5: bovinos, suínos e aves).

Os dados são médias móveis quinquenais, construídos a partir de séries históricas que cobrem o período 1947/84 (Tabela II.8). Contemplam as grandes regiões isolando-se São Paulo, por ser o estado que mais investiu em infra-estrutura; no caso do arroz, o Rio Grande do Sul, devido ao arroz irrigado. Os períodos são 1949/72, 1973/82 e 1949/82. O primeiro capta influências contraditórias: favoráveis e contrárias ao incremento dos rendimentos; o segundo capta a influência das forças já favoráveis ao incremento dos rendimentos; e, finalmente, todo o período é revisto.

Arroz – No primeiro período (1949/72), a produção cresceu a taxas elevadas, à exceção de São Paulo, que influenciou o desempenho do Sudeste. No Rio Grande do Sul, os rendimentos já explicam 34% do crescimento da produção. O efeito dos rendimentos é desprezível nas demais regiões e Brasil. No período seguinte (1973/82), a taxa de incremento da produção caiu substancialmente, ficando inferior ao crescimento da população. As quedas maiores foram no Sudeste – novamente, em parte, por causa de São Paulo –, Nordeste e Sul. O Rio Grande do Sul expandiu a sua produção, mas via área cultivada. À exceção do Nordeste e do Centro-Oeste, os rendimentos cresceram nas demais regiões, inclusive em São Paulo, onde

⁵ Os autores agradecem ao Dr. Fernando Luis Garagorry pelo apoio decisivo na elaboração de programas de computação que permitiram os cálculos para a presente subseção.

⁶ Sobre elasticidade-renda, veja Rossi (1982).

a produção sofreu queda expressiva. No período todo (1949/82), a produção cresceu à taxa equivalente à da população; o efeito dos rendimentos está presente no Rio Grande do Sul, e nas regiões Sul e Norte. Houve quedas dos rendimentos nas demais regiões, de modo que a produção brasileira só cresceu via expansão de área.

Feijão e mandioca — Tiveram mau desempenho em todo o período (1949/82): houve queda de produção porque os rendimentos caíram. O desempenho ruim ocorreu no período 1973/82, quando essas culturas foram expulsas das terras melhores e saíram das mãos dos agricultores mais competentes, que passaram às culturas compatíveis com o mercado urbano e externo, além da cana-de-açúcar para a produção de álcool. No período 1949/82, há acréscimo de produção superior ao crescimento da população, porém via incremento da área cultivada.

As culturas desse grupo — arroz, feijão e mandioca — tiveram seus preços controlados pelo governo. Houve importações em épocas inoportunas. Feijão e mandioca estão nas mãos de pequenos produtores, que até o meado dos anos 70 haviam ficado à margem do crédito e da extensão rural. Os desenvolvimentos tecnológicos dessas culturas se dá a partir da década de 70. A produção de sementes certificadas é insignificante para o feijão, e a de ramas de mandioca de boa qualidade e originárias de cultivares modernos é nula. Feijão tem um mercado muito estreito, pois presta-se apenas ao consumo humano. O mercado internacional é insignificante. Se a produção brasileira ultrapassar 2,5 milhões de toneladas anuais os preços do mercado interno caem rapidamente. Depois de cinco meses fica velho para o consumo. Mandioca e arroz têm usos mais gerais. No caso da mandioca, a tecnologia de "peletização", se desenvolvida no Brasil, abrirá um campo importante para o consumo animal. Aliás, a Tailândia já se desenvolveu neste aspecto e vem exportando para o Mercado Comum Europeu, embora em anos recentes este mercado tenha reduzido suas importações. O arroz produz subprodutos como farelo de arroz, de aplicação na indústria de rações; além do mais é possível desenvolverem-se usos que ampliem o espectro para o consumo humano, a exemplo do que ocorre nos países urbanizados, principalmente da Ásia. O mercado mundial, porém, tanto para arroz como para a mandioca é muito restrito.

Hortifrutigranjeiros — Os produtos estudados são batata, cebola, tomate, abacaxi e banana. Esses produtos fazem parte de um grupo muito mais numeroso. Só há bons dados para os listados acima.

Abacaxi e banana caíram de produção no período 1973/82, depois de grande acréscimo em 1949/72. Contudo, no período 1973/82, o abacaxi teve aumentos substanciais de produtividade, à exceção da região Sul, onde doenças vêm causando-lhe sérios problemas. A

banana repete a mesma história, exceto que os rendimentos caem em 1973/82. A banana, até recentemente, foi mal amparada pela pesquisa.

Batata, cebola e tomate receberam apoio da pesquisa brasileira e, através da importação de sementes básicas, da pesquisa de outros países. Beneficiaram-se das descobertas de novos defensivos. Verificaram-se elevados crescimentos da produção, principalmente devido a ganhos de produtividade da terra.

Produtos agroindustriais — Milho, soja, algodão, café, cana-de-açúcar, cacau e laranja.

Esses produtos caracterizam-se por disporem de amplo mercado internacional, onde a competição é acirrada. O mercado interno é amplo e a demanda cresce, significativamente, com o incremento da renda *per capita*. São bem aquinhoados pela pesquisa; sofreram forte discriminação nos períodos de supervalorização da taxa de câmbio, além do confisco cambial para o café. No período 1973/82, os preços para a soja, milho, açúcar, cacau e algodão despencaram no mercado internacional. A laranja beneficiou-se das geadas nos Estados Unidos e a cana-de-açúcar da proteção do governo e do Programa Nacional do Alcool — PROÁLCOOL.

As culturas perenes são cacau, café e laranja. O café apresentou substanciais ganhos de rendimento no período 1949/72, nas principais regiões produtoras que são o Sul e o Sudeste e, por causa delas, no Brasil. No período 1973/82, começou a deslocar-se para o Centro-Oeste e Nordeste; fuge da região Sul, por causa das geadas e da soja. Nesse processo de deslocamento, as lavouras velhas do Sul não são bem tratadas; por isto, nesta região, a produtividade cai e, também, pelo efeito do decréscimo de preços em parte do período. Desta forma, o desempenho do período 1973/82 é muito medíocre.

No período 1949/72, o *cacau* expandiu-se pelo Nordeste e um pouco pelo Sudeste; mas, exclusivamente, via área cultivada. No período seguinte, ganhou a região amazônica. O crescimento da produção foi muito elevado (5% ao ano) e deste crescimento os ganhos de rendimentos explicaram 68%. A razão de ser daqueles ganhos são as técnicas de manejo e novos híbridos criados pela CEPLAC, bem como o apoio de extensão e crédito rural dado à cultura por esta instituição.

As taxas de crescimento da produção de *laranja* foram muito elevadas nos dois períodos; no primeiro deles, não houve ganhos de rendimentos, só expansão de área. No segundo, os rendimentos tornaram-se importantes e, a nível de Brasil, explicam 32% do aumento da produção.

A *cana-de-açúcar* é uma cultura semiperene; expandiu-se muito. No primeiro período, por causa dos preços do açúcar; no segundo, por causa do PROÁLCOOL. Os ganhos de produtividade aparecem no segundo período, embora a expansão de área continue muito importante. No Nordeste, os rendimentos praticamente não cresceram.

A pesquisa procurou criar cultivares que permitissem a expansão da *soja* por todo o território nacional e foi bem-sucedida. De outro lado, quando houve grande queda de preços no mercado internacional, queda que perdura, investiu-se em tecnologias que baixassem o custo de produção; seus efeitos sobre a produtividade são pequenos. São eles: fixação biológica de nitrogênio, controle integrado de pragas e diminuição das perdas na colheita. Conseqüentemente, a expansão da área é uma conquista da pesquisa. Essa expansão foi notável. Os ganhos de produtividade foram ofuscados pela expansão de área. Acresce-se, ainda, que nos lugares por onde se expandiu, já o fez em níveis de produtividade elevados. Por isto, são significativos os ganhos de produtividade havidos, embora pequenos.

Estudos indicam que a produção de *milho* precisaria ter aumentado a taxas bem maiores do que ocorreu; pelo menos em torno de 5% ao ano. De qualquer forma, as taxas observadas na Tabela II.8 foram maiores do que as do crescimento da população. No primeiro período, a não ser em São Paulo, a influência dos rendimentos foi muito pequena; no segundo, os rendimentos explicam 65,7% dos incrementos da produção. A cultura é fortemente controlada pelo governo: preços tabelados, contingenciamentos de exportações e políticas contraditórias de importações, de preços-mínimos e de crédito rural. Nesta década, chamou a atenção das autoridades, por causa da necessidade de importações para abastecer a indústria de rações. Passa por enormes ganhos de produtividade nos países avançados e, por isto, há enormes excedentes no mercado internacional, que estão deprimindo os preços para níveis jamais observados antes.

Em face das complicações que enfrenta com a política agrícola, é de se admirar os ganhos de produtividade observados no período 1973/82. Em termos de padrões internacionais de países avançados, o Brasil tem, ainda, nível de produtividade do milho muito baixo [Alves (1981) e Thompson (1968)].

Por último, o *algodão*. A produção expandiu-se no período 1949/72 a taxa razoável (3,2% ao ano). Houve elevados ganhos de produtividade, à exceção do Nordeste, em que decresceu. A produtividade nacional foi influenciada pela queda no Nordeste; mesmo assim, o rendimento explicou 21,8% do aumento de produção.

No período seguinte (1973/82) a produção caiu bastante. Contudo, os rendimentos aumentaram nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Verificaram-se quedas substanciais no Nordeste e Norte; naquele, por causa da seca e do bicudo. A nível de Brasil, apesar da queda da produção, os rendimentos cresceram à taxa de 1,4% ao ano. O algodão também enfrenta níveis de preços muito baixo no mercado internacional.

A difusão do bicudo fará com que seja eliminada a cultura tradicional de algodão, mormente o mocó do Nordeste. Restarão as culturas de elevada produtividade. Prevêem-se, portanto, ganhos substanciais de produtividade.

O *trigo* deveria ter sido incluído no grupo. O esforço de pesquisa dos últimos 20 anos elucidou os problemas do Rio Grande do Sul e criou tecnologia baseada no descanso da terra — sem trigo durante três anos —, emprego de cultivares de maior produtividade e novas práticas de manejo, inclusive com uso de fungicidas. Outro movimento foi a criação de tecnologias para o Paraná, São Paulo e Cerrados, permitindo a expansão da cultura no território nacional, como sucedeu com a soja.

Os preços pagos aos produtores estão bem acima do mercado internacional, tornando a cultura muito atrativa. Com a queda do preço da soja, o preço do trigo compensou a pouca lucratividade; no passado, quando a soja tinha preços elevados e a tecnologia para o trigo não havia sido desenvolvida, era a soja que compensava a falta de lucratividade. Particularmente no Sul, as duas culturas podem ser plantadas na mesma área, no mesmo ano, uma vez que o trigo é cultura de inverno e a soja de verão.

O plantio de uma das culturas não implica perda de produtividade da outra; ao contrário, o resíduo do fertilizante aplicado em uma cultura poderá ser aproveitado pela outra.

A produção do trigo esteve muito sujeita às condições climáticas, principalmente no Rio Grande do Sul. A tecnologia foi criada para reduzir aquela dependência; quando há irrigação, ele é plantado em maio, na região dos cerrados; quando não, em fevereiro. A opção da irrigação, cuja expansão é notável nos últimos cinco anos, oferece amplas possibilidades para tornar o Brasil grande produtor de trigo. Aliás, os países que mais produzem trigo utilizam-se da irrigação.

Nos últimos dois anos, houve substancial aumento da produção de trigo; equivaleria às necessidades de consumo, se este não houvesse crescido tanto. Resta saber, agora, se a tendência de crescimento da produção vai perdurar. Ela se compõe do efeito-área e do efeito-produtividade, ambos conquistas da ciência.

TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO TOTAL, DOS RENDIMENTOS E DA ÁREA CULTIVADA

Produtos	1949/72			1973/82			1949/82				
	Total	Área	Rendimento	Total	Área	Rendimento	Total	Área	Rendimento		
Arroz	Regiões										
	Norte	5,6	6,0	0,6	10,5	8,0	2,6	8,2	6,9	1,3	
	Nordeste	7,3	7,1	0,2	1,4	4,3	-2,9	5,7	6,3	-0,6	
	Sudeste	0,7	1,2	-0,5	-2,3	-4,4	2,1	-0,5	-0,5	0,0	
	Sul	5,2	5,0	0,2	3,2	0,2	3,0	4,6	3,6	1,0	
	Centro-Oeste	8,2	9,8	-1,6	2,5	3,7	-1,1	6,4	7,9	-1,5	
	São Paulo	-0,7	-0,2	-0,5	-3,8	-5,5	1,7	-2,0	-1,9	-0,1	
	Rio Grande do Sul	4,4	2,9	1,5	5,4	4,5	0,9	4,6	3,2	1,4	
	BRASIL	4,1	4,4	-0,3	1,9	1,4	0,5	3,4	3,4	0,0	
	Feijão	Norte	5,2	4,6	0,6	9,6	16,3	-6,7	7,1	8,2	-1,1
Nordeste		4,5	5,0	-0,5	-4,2	1,8	-6,0	2,2	4,1	-1,9	
Sudeste		0,3	1,0	-0,7	3,9	3,7	0,1	1,2	1,7	-0,5	
Sul		4,2	4,5	-0,3	-1,0	1,4	-2,4	2,6	3,5	-0,9	
Centro-Oeste		5,1	6,4	-1,3	-2,7	3,4	-6,1	2,7	5,5	-2,8	
São Paulo		-0,4	0,0	-0,4	10,0	8,2	1,8	2,1	2,1	0,0	
BRASIL		3,2	3,6	-0,4	-0,7	2,4	-3,1	2,0	3,2	-1,2	
Mandioca		Norte	4,4	4,4	0,0	8,3	8,1	0,2	5,5	5,6	-0,1
		Nordeste	3,3	3,4	-0,1	0,0	2,0	-2,0	2,3	3,0	-0,7
		Sudeste	2,6	2,3	0,3	-5,0	-4,8	-0,2	0,2	0,1	0,1
	Sul	4,6	3,9	0,7	-7,0	-6,3	-0,7	1,0	0,8	0,2	
	Centro-Oeste	5,4	4,9	0,5	-6,2	-4,9	-1,3	1,7	1,9	-0,2	
	São Paulo	3,0	2,8	0,2	-7,7	-9,9	1,2	-0,6	-1,0	0,4	
	BRASIL	3,7	3,5	0,2	-2,0	-0,2	-1,8	1,9	2,3	-0,4	

Batata	Norte	0,0	0,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Nordeste	3,1	3,1	-13,8	-19,2	5,4	-1,9	-3,4	1,5	-1,9	-3,4	1,5
	Sudeste	3,3	0,7	5,7	-0,6	6,3	3,9	0,2	3,7	3,9	0,2	3,7
	Sul	4,1	2,2	0,4	-1,1	1,5	3,0	1,2	1,0	3,0	1,2	1,0
	Centro-Oeste	3,8	3,5	6,4	-8,4	14,8	4,2	-0,1	4,3	4,2	-0,1	4,3
	São Paulo	1,8	-1,1	4,6	-1,1	5,7	2,4	-1,4	3,8	2,4	-1,4	3,8
	BRASIL	3,7	1,6	2,7	-1,3	4,0	3,4	0,7	2,7	3,4	0,7	2,7
Cebola	Norte	-2,4	-7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nordeste	10,9	6,0	14,1	7,7	6,4	11,1	5,6	5,5	11,1	5,6	5,5
	Sudeste	3,1	1,1	14,2	2,8	11,4	6,3	1,4	4,9	6,3	1,4	4,9
	Sul	4,6	4,6	5,8	2,7	3,1	5,0	4,1	0,9	5,0	4,1	0,9
	Centro-Oeste	2,9	1,7	-10,5	-18,3	7,8	-1,3	-4,3	3,0	-1,3	-4,3	3,0
	São Paulo	3,8	1,3	16,1	4,9	11,2	7,4	2,3	5,1	7,4	2,3	5,1
	Rio Grande do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	BRASIL	4,7	3,4	9,7	3,2	6,5	6,0	3,2	2,8	6,0	3,2	2,8
Tomate	Norte	9,8	4,9	8,3	-3,5	11,8	9,7	2,3	7,4	9,7	2,3	7,4
	Nordeste	5,2	3,3	6,7	0,8	5,9	6,4	2,4	4,0	6,4	2,4	4,0
	Sudeste	9,7	7,1	5,7	-0,2	5,9	8,4	5,0	3,4	8,4	5,0	3,4
	Sul	12,3	7,0	6,8	4,7	2,1	10,9	6,3	4,6	10,9	6,3	4,6
	Centro-Oeste	20,3	9,5	11,7	9,3	2,4	18,3	10,1	8,2	18,3	10,1	8,2
	São Paulo	10,1	8,0	5,0	-0,6	5,6	8,6	5,6	3,0	8,6	5,6	3,0
	BRASIL	8,9	5,7	6,2	0,7	5,5	8,1	4,2	3,9	8,1	4,2	3,9
Abacaxi	Norte	5,5	3,1	5,3	-4,0	9,3	5,4	1,1	4,3	5,4	1,1	4,3
	Nordeste	5,6	3,9	-5,8	-9,2	3,4	2,3	0,0	2,3	2,3	0,0	2,3
	Sudeste	5,6	3,1	-9,3	-13,3	4,0	1,4	-1,7	3,1	1,4	-1,7	3,1
	Sul	10,6	7,2	-19,5	-18,0	-1,5	1,2	-0,7	1,9	1,2	-0,7	1,9
	Centro-Oeste	8,8	8,3	-16,2	-22,4	6,2	0,8	-1,1	1,9	0,8	-1,1	1,9
	São Paulo	4,5	2,2	-18,6	-25,4	6,8	-2,5	-6,2	3,7	-2,5	-6,2	3,7
	BRASIL	6,0	4,0	-8,2	-11,8	3,6	1,9	-0,8	2,7	1,9	-0,8	2,7

(continua)

Produtos	1949/72			1973/82			1948/82			
	Total	Área	Rendimento	Total	Área	Rendimento	Total	Área	Rendimento	
Banana										
	Norte	4,4	4,1	0,3	7,8	9,8	-2,0	6,1	6,9	-0,8
	Nordeste	6,8	5,9	0,9	-13,7	-9,6	-4,1	0,4	1,1	-0,7
	Sudeste	3,4	3,7	-0,3	-12,0	-11,4	-0,6	-1,4	-0,7	-0,7
	Sul	5,8	4,1	1,7	-10,8	-8,1	-2,7	0,6	0,5	0,1
	Centro-Oeste	5,8	8,0	-2,2	-4,0	-3,2	-0,8	2,9	4,9	-2,0
	São Paulo	2,7	2,3	0,4	-10,3	-9,8	-0,5	-1,5	-1,4	-0,1
	BRASIL	5,0	4,6	0,4	-10,9	-8,4	-2,5	0,1	0,8	-0,7
Milho										
	Norte	5,5	5,2	0,3	13,8	11,0	2,8	8,0	6,9	1,1
	Nordeste	3,8	4,4	-0,6	-6,6	-0,6	-6,0	1,0	3,1	-2,1
	Sudeste	2,6	1,9	0,7	2,4	-0,4	2,8	2,4	1,2	1,2
	Sul	5,2	4,5	0,7	4,6	2,0	2,6	5,0	3,7	1,3
	Centro-Oeste	8,0	7,9	0,1	7,8	5,4	2,4	8,1	7,2	0,9
	São Paulo	3,3	1,9	1,4	2,0	-0,8	2,8	2,7	1,0	1,7
	BRASIL	4,2	3,7	0,5	3,5	1,2	2,3	3,9	2,9	1,0
Soja										
	Norte	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nordeste	15,0	-2,1	17,1	53,4	52,4	1,0	27,9	16,1	11,8
	Sudeste	41,5	39,5	2,0	14,9	13,0	1,9	33,7	31,6	2,1
	Sul	28,0	27,7	0,3	8,6	7,6	1,0	22,6	21,8	0,8
	Centro-Oeste	58,5	60,2	-1,7	33,0	30,2	2,8	50,4	50,8	-0,4
	São Paulo	42,7	41,7	1,0	12,0	10,0	2,0	33,4	32,1	1,3
	BRASIL	28,6	28,2	0,4	11,3	10,0	1,3	23,9	23,0	0,9
Algodão										
	Norte	-3,6	-7,8	4,2	32,4	36,6	-4,2	5,5	3,1	2,4
	Nordeste	3,2	4,2	-1,0	-7,3	-3,4	-3,9	0,2	1,9	-1,7
	Sudeste	0,5	-2,5	3,0	-1,2	-5,2	4,0	-0,2	-3,4	3,2
	Sul	11,5	8,4	3,1	3,7	1,0	2,7	8,8	5,7	3,1
	Centro-Oeste	15,7	11,6	4,1	-5,2	-9,3	4,1	9,3	5,2	4,1
	São Paulo	0,2	-3,3	3,5	-1,5	-5,7	4,2	-0,5	-4,1	3,6
	BRASIL	3,2	2,5	0,7	-2,0	-3,4	1,4	1,5	0,6	0,9

Proteína animal — O grupo inclui carne, ovos, leite, queijo, etc. Peixe não está sendo aqui considerado, embora se lhe reconheça a grande importância.

Até a década de 40, os agricultores eram os grandes produtores de aves, suínos e bovinos. A maior parte da produção era para consumo no meio rural e o restante para o meio urbano. Os animais buscavam a maior parte da alimentação no meio ambiente. Nos pastos, os bovinos; e nos quintais, as aves e os suínos.

As aves, a partir da década de 50, foram trazidas para o confinamento. O meio urbano é, hoje em dia, abastecido pelas granjas. Os animais são de altíssima produtividade e toda a ração é fornecida pelo homem. O espaço ocupado pelas aves é mínimo. Não há relevância em medir-se a produtividade do sistema de produção em termos de hectares; são importantes as taxas de conversão de ração em carne ou em ovos. Trata-se, assim, de uma enorme mudança tecnológica que integrou produtores e indústria. Há, contudo, um ponto a anotar: os novos produtores são industriais. Os agricultores perderam o mercado urbano e hoje auto-abastecem-se, apenas.

Com suínos, o mesmo fenômeno está ocorrendo. Apenas, é mais lento. A substituição dos agricultores por gente da cidade, no processo de produção, não tem sido tão dramática. Os suínos estão, assim, deixando a paisagem rural na direção dos confinamentos. Novamente, material genético de elevada produtividade e toda a alimentação fornecida pelo homem.

Suínos e aves abriram, portanto, um grande mercado para os subprodutos do milho e da soja.

Os avanços observados são notáveis e os índices brasileiros se equiparam aos melhores do mundo. O Brasil é um forte competidor no mercado internacional de frangos.

Os países avançados tiraram os bovinos das pastagens para os sistemas de confinamento. As terras liberadas são utilizadas para a produção de grãos, silagem e feno. Os animais apresentam elevada produtividade e a ração é fornecida pelo homem. Esta revolução aconteceu, primeiramente, na produção de leite e de carne que vem do gado leiteiro. Atingiu a pecuária de corte em duas etapas. Na primeira, os animais eram criados em pastagens e, na fase de engorda, eram confinados; na segunda, toda a produção se processa em confinamento. O aumento do preço da terra e dos salários foi o grande responsável pela mudança tecnológica. O sistema utiliza muito menos terra por quilo do produto e é altamente mecanizado.

O Brasil vale-se de sua imensa fronteira para a pecuária de corte; na medida em que as terras ficaram mais caras nas regiões Sul e Sudeste ela se expandiu pelo Centro-Oeste e, mais recentemente, pela região amazônica [IBGE (1982)]. Os centros mais evoluídos

estão entrando na primeira etapa de modernização — o confinamento para a engorda. Os índices que medem o desempenho do sistema tradicional não têm evoluído e não há razão de ser para que melhorem os sistemas extensivos que apresentam baixa resposta a insumos modernos. Com o crescimento da demanda de carne, é pouco provável que o sistema tradicional possa abastecer o mercado nacional e, ainda, apresentar excedente para exportação, como ocorreu até recentemente. O problema de abastecimento, atualmente, é sinal de que o sistema está entrando em crise. Deverá caminhar para o confinamento na fase de engorda e, posteriormente, nas regiões densamente povoadas, para métodos mais sofisticados. Será assim, componente adicional na demanda de grãos.

A produção de leite no Brasil cresceu via expansão das bacias produtoras. Com isto, o leite que chega aos centros consumidores percorre distâncias sempre maiores. No caso do leite *in natura*, é grande a quantidade de água transportada: para cada 100 litros de leite, cerca de 87 litros de água. Queima inútil de petróleo! O sistema de produção é tradicional. O gado é azebuado, com muito baixa aptidão para produzir leite; a alimentação é baseada em pastagens, já em decadência, e alguma suplementação no período seco do ano, através de concentrados, cana-de-açúcar, capineiros, etc. O sistema produz de 400 a 800 litros por vaca/ano. A vaca entra em produção entre 3,5 e 4,5 anos e vai para o corte com mais de oito anos. Produz, em média, um bezerro a cada dois anos. Os sistemas modernos, totalmente confinados, produzem de 5,5 mil a 9 mil litros/vaca/ano. A primeira produção ocorre aos dois anos de idade. A vaca vai para o abate a partir de seis anos e pesa 750 kg de carne. Trata-se de processo que produz muito leite e carne. E os produtos são de altíssima qualidade.

Mas o sistema moderno é muito capitalizado: em instalações e animais de valor. Exige técnicos competentes e produtos como rações, sais minerais e medicamentos confiáveis. O produtor precisa possuir muitos conhecimentos e dedicar-se, integralmente, à atividade.

Com a política de leite, que mantém baixíssima a relação entre preço de leite e insumos consumidos pelo sistema moderno, este sistema não prosperará. Além do mais, não há linhas de financiamento, em montante adequado, para a recuperação de pastagens, benfeitorias, melhoramento do gado, etc.

A permanecer a atual política, os agricultores competentes que ainda não deixaram a atividade fugirão dela; os maiores, terão o leite como subproduto da carne; produzirão leite aqueles que não tiverem outra opção. Grande parte da produção vem de produtores que produzem menos de 100 litros por dia. Em muitos locais, esta é a única fonte de renda. A renda monetária é, assim, inferior ao salário mínimo.

É possível passar pelo semiconfinamento antes de caminhar para o sistema dos países avançados. O semiconfinamento mantém o animal parte do dia nas pastagens e outra parte confinado. Como trabalha com animais mais resistentes ao meio ambiente, adapta-se melhor à maioria dos nossos produtores. Requer, contudo, investimentos elevados em animais, benfeitorias, capineiros, silagem, feno, melhoramento de pastagens, etc. Por litro de leite produzido, equivale, em custo, ao sistema sofisticado. Sua vantagem é não representar um salto impossível para a maioria dos produtores de leite.

A produção de leite por habitantes está caindo no Brasil. Temos recorrido às importações e nos beneficiado por doações. A crise, portanto, está conosco há muito tempo e até aqui não foi capaz de engendrar qualquer solução inteligente. Certamente o excesso de produção nos países avançados, que nos vendem o produto a preços favorecidos, tem permitido às autoridades retardar a solução do problema.

Os sistemas de suínos e aves foram trazidos do exterior. As matrizes foram importadas. As pesquisas limitaram-se às áreas de rações e manejo e, mesmo assim, dentro dos padrões e sob a liderança científica dos países avançados. A partir da década de 70 surgem os programas de melhoramento para quebrar a excessiva dependência externa. Mas são tímidos, ainda. No exterior, a pesquisa criou os métodos e a iniciativa particular realiza o melhoramento. Este caminho deverá ser seguido no Brasil, embora com mais envolvimento do governo.

No caso do suíno tradicional, cada vez mais restrito ao abastecimento dos agricultores, credita-se à pesquisa brasileira a criação de algumas raças que ainda são importantes. São suínos tipo banha ou tipo misto.

Em bovinos, principalmente zebuínos, associações de criadores realizam esforço de seleção, tendo em vista o sistema extensivo. Eles se relacionam com a EMBRAPA. Ressaltem-se algumas "raças" criadas, como o *Canchim*, e o *Ibagé*, mas ainda é pequena a repercussão entre os criadores.

Na área de gado de leite, o esforço é para criar o "zebu leiteiro" (ainda uma promessa). Este programa é da iniciativa privada e do governo, mas em separado. A pesquisa é insuficientemente financiada. Não atinge a um grande número de animais e meio ambientes.

A transferência e a divisão de embriões é técnica que pode acelerar os programas de melhoramento de bovinos.

As pesquisas de melhoramento são, todavia, parte pequena do programa de pesquisa de bovinos. O esforço está na área de nutrição. De um modo geral, os bovinos foram uma área negligenciada da pesquisa brasileira.

Tabela II.9

PRODUÇÃO TOTAL DE CARNES, LEITE, OVOS E ÍNDICES DE DESEMPENHO

Anos	Bovinos					Suínos			Aves	
	Produção de Carnes (1.000 t) ¹	Peso Médio Carcaça ²	Taxa de Abate (%) ¹	Rend. Médio do Rebanho (kg/cabeça) ¹	Leite Milhões de Litros	Rend. Médio Vaca/Litro Leite/Ano	Produção de Carnes (1.000 t) ¹	Passo Médio (%)	Produção de Carnes (1.000 t) ¹	Ovos ¹ (1.000.000 dúzias)
1970	1.845	193	12,2	23,5	7.132	767	705	—	217	556,4
1975	2.157	210	8,5	17,8	7.947	646	760	—	519	843,0
1980	2.050	218	8,1	17,6	11.162	676	980	69,84	1.306	1.303,4
1981	2.250	212	8,2	17,4	11.324	687	980	68,1	1.490	1.301,2
1982	2.408	205	9,4	19,3	11.461	699	970	65,60	1.604	1.382,0
1983	2.360	205	9,3	19,0	11.463	704	970	67,16	1.584	1.308,1
1984	2.350	212	8,0	16,9	11.933	712	970	67,17	1.444	1.606,0
1985 ³	2.400	226	8,3	18,8	12.202	—	947,7	85,14	1.577	1.003,0

¹ IBGE e Agroanalysis (vários números).

² DEC.

³ Estimativa.

Obs.: Foi usada a produção total publicada na "Produção da Pecuária Municipal" — IBGE. No entanto, é importante diferenciar esse parâmetro de outro, também muito usado, que é a parcela comercializável, levantamento feito pelo USDA ou pelo próprio IBGE, que perfaz, em média, 70% da produção total.

Há preconceito contra a bovinocultura. Ligam-na exclusivamente aos latifundiários e que pouco emprega mão-de-obra. Conceito falso. Segundo o Censo Agropecuário de 1980, perto da metade dos informantes possuía menos de 10 cabeças e, ao redor de 70%, menos de 50 cabeças, embora perfaçam apenas 20% do rebanho total, o que indica alguma concentração. Considerado o ciclo todo, a pecuária, mesmo a de corte, apresenta elevados índices de emprego de mão-de-obra pouco qualificada. Mais de 2 milhões de proprietários possuem menos de 50 cabeças.

Na Tabela II.9 são apresentados dados que confirmam partes do texto.

II.5 — Conclusões

Este documento relata a mudança sofrida pela política econômica, de apenas voltada à expansão da fronteira agrícola para enfatizar, também, o incremento da produtividade da terra e o trabalho. Esta mudança ocorreu em consequência de pressões tornadas evidentes pelas crises oriundas do mercado internacional e, a partir dos anos 50, do mercado interno.

Foram feitos enormes investimentos na infra-estrutura de geração e difusão de tecnologias, agroindústria e indústria de insumos modernos, estradas e comunicações.

Do ponto de vista de regiões e produtos, o esforço foi assimétrico. Beneficiou mais algumas regiões e produtos. As de maior produção, inicialmente: Sudeste e Sul; e os produtos do mercado internacional e de elevada elasticidade-renda.

Houve resposta da produtividade da terra. A de nível agregado, significativa. A nível de produtos, significativa para aqueles grupos anteriormente mencionados; inexistente, para os de elasticidade-renda baixa e, exclusivamente, de consumo humano. Uma revolução no caso de suínos e aves; quase uma involução na pecuária de corte e de leite.

As questões de equidade avultam na discussão da política agrícola; o programa de reforma agrária entra em execução. Ele terá que contribuir para o aumento da produtividade e da produção. Caso contrário, perderá o apoio da sociedade urbana e condenará os agricultores beneficiados a uma vida miserável.

A análise indicou que a política agrícola brasileira precisa enfatizar o crescimento da produtividade e não pode desconhecer que a conquista da fronteira que nos resta depende fundamentalmente

de nossos conhecimentos. Por isso, há a necessidade de redirecionar esta política para que mais recursos sejam encaminhados para investimento através de programas que têm efeito marcante sobre a produtividade, tanto da terra como do trabalho. É necessário ampliar os investimentos na área de geração e difusão de tecnologia, revertendo a tendência existente no momento que é de estagnação ou mesmo redução dos mesmos.

II.6 — Bibliografia

ABEAS — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR. *Guias das instituições de ensino superior; ciências agrárias*. Brasília, 1986.

ALVES, Eliseu R. de A. *Problemática social e pesquisa do milho*. Brasília, 1981.

———. *Perspectiva histórica e desenvolvimento institucional*. In: *Pesquisa agropecuária*. Brasília, EMBRAPA/Departamento de Estudos e Pesquisas, 1985. v. 1. (EMBRAPA/Dep. Documentos, 21.)

———. *O crescimento da demanda e da oferta de produtos agrícolas nos próximos dez anos*. *Revista Análise & Conjuntura*, Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro, 1 (1):53-6, jan./abr., 1986.

———. *Modelos institucionais de irrigação — CODEVASF*. Brasília, D.F., Ministério Extraordinário para Assuntos de Irrigação, CODEVASF, 1987.

ALVES, Eliseu R. de A., e PASTORE, A. C. *A política agrícola no Brasil e a hipótese da inovação induzida*. Montevideo, IICA-OEA, 1985. p. 129-43. (Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones, 69.)

ANDA — ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DIFUSÃO DE ADUBOS. *Estatísticas sobre fertilizantes*, 1986.

ARAÚJO, P. F. C. *et alii*. *Mercado de trabalho na agricultura, Parte II: Agricultura*, Boletim Semestral da FGALQ. São Paulo, Piracicaba, Ano VI, MR 1/2, 1986. p. 1-7.

- AVILA, A. F. D., e AYRES, C. H. S. *Experiência brasileira em avaliação sócio-econômica ex post da pesquisa agropecuária*. Brasília, EMBRAPA/Departamento de Estudos e Pesquisas, 1985.
- AVILA, A. F. D., IRIAS, L. J. M., e PAIVA, R. M. *Impactos sócio-econômicos dos investimentos em pesquisa na EMBRAPA; resultados obtidos, rentabilidade e perspectivas*. Brasília, EMBRAPA/Departamento de Estudos e Pesquisas, 1985. (EMBRAPA/Dep. Documentos, 17.)
- AYER, H. W., and SCHUH, E. Social rates of return and aspects of agricultural research: the case of cotton research in São Paulo, Brazil. *American Journal of Agricultural Economics*, Lexington, 54 (4) :557-69, nov. 1972. (Part 1.)
- BELL, J. F. *História do Pensamento Econômico*. Rio de Janeiro, Zahar, 1982.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. Plano Nacional de Reforma Agrária. *Diário Oficial*, Brasília, 11 out. 1985, p. 14.903-20.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/SEG/SEEC. *Número de docentes em exercício em 30-04-85, por regime de trabalho e grau de formação*. Brasília, 1986. (Tabelas de Computador.)
- BRASIL. Ministério da Irrigação. *Programa de Irrigação do Nordeste – PROINE, 1986/1990*. Brasília, 1986.
- . *Programa Nacional de Irrigação – PRONI (Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte)*. Brasília, 1986. (Proposta Básica.)
- CLINE, W. R. *Economic consequences of land reform in Brazil*. Amsterdam, North-Holland, 1970.
- CONTINI, Elísio. Reforma Agrária – PNRA – realidade ou utopia? *Revista de Economia Rural*, Brasília, 23 (4) :503-14, out./dez. 1985.
- CRUZ, Elmar R., PALMA, Victor, e AVILA, A. F. Dias. *Taxa de retorno dos investimentos da EMBRAPA: investimentos totais e capital físico*. Brasília, EMBRAPA, 1982.
- EMBRAPA/DPP. *Planos anuais de trabalho*. Brasília, Empresas Estaduais, 1986.
- FONSECA, Carlos Humberto, e CONTINI, Elísio, orgs. *Informações e índices básicos da economia brasileira*. Brasília, EMBRAPA/DEP, 1985.

- HAYAMI, Yujiro, and RUTTAN, V. W. *Agricultural development: an international perspective*. (rev. ed.). Baltimore, The John Hopkins, 1985.
- . As diferenças de produtividade agrícola entre as nações. In: ARAÚJO, Paulo F. Andrade e SCHULTZ, G. E., eds. *Desenvolvimento da Agricultura*. São Paulo, Pioneira, 1975, p. 77-99.
- HUGON, P. *História das doutrinas econômicas*. 14.^a ed. São Paulo, Atlas, 1980.
- IBGE. *Anuários estatísticos*. Rio de Janeiro, vários anos.
- . *Censo agropecuário 1980*. Rio de Janeiro, 1982.
- MARTINEZ, Ruben H. Papel da inseminação artificial no melhoramento genético In: ENCONTRO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 2, São Paulo, 1985. *Anais...* São Paulo, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p. 1-12.
- OLIVEIRA, João do Carmo. Transferência de recursos da agricultura no Brasil: 1950-74. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 14 (3) :773-822, dez. 1984.
- PASTORE, A. C., ALVES, E. R. de A., e RISSIERI, J. A. B. Inovação induzida e os limites à modernização na agricultura brasileira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA RURAL, 12, Porto Alegre 1974. *Anais...* São Paulo, Sociedade Brasileira de Economia Rural, 1974. Tomo I.
- RIMA, I. H. *História de Pensamento Econômico*. São Paulo, Atlas, 1977.
- RIVALDO, O. F. *Estratégias para o fortalecimento do sistema brasileiro de pesquisa agropecuária*. Brasília, EMBRAPA/DDT, 1986.
- ROSSI, J. W. Elasticidade de Engel para dispêndios familiares na cidade do Rio de Janeiro. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 12 (2) :579-606, ago. 1982.
- SCHULTZ, T. W. The declining of economic importance of agricultural land. *Economic Journal*, London, 61:725-40, dez. 1951.
- SMITH, G. W. A. Brazilian agricultural policy: 1950-67. In: ELLIS, H. *Essays on the economy of Brazil*. Berkeley, University of California Press, 1972.
- THOMPSON, R. L. *The impact of Brazil's exchange rate policy and other restrictive policies on its exports of corn*. West Lafayette, 1968. Tese (M.S.) Purdue University.

VERA FILHO, F., e ALVES, Eliseu R. de A. Urbanização: desafio à produtividade agrícola. *Conjuntura Econômica*, Rio de Janeiro, 39 (3):3-15, 1985.

VERA FILHO, F., e TOLLINI, H. Progresso Tecnológico e Desenvolvimento Agrícola. In: VEIGA, Alberto, coord. *Ensaio sobre Política Agrícola Brasileira*. São Paulo, Secretaria de Agricultura, 1979. p. 79-136.