

**AGRICULTURA EM SÃO PAULO**  
*Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola*

Ano 36

Tomo 2

1989

**ESTRUTURA AGRÁRIA, PROGRESSO TECNOLÓGICO E EMPREGO NA AGRICULTURA CENTRO-SUL DO BRASIL, 1960-1980<sup>(1)</sup>**

Everton Ramos de Lins <sup>(2)</sup>

**RESUMO**

O trabalho analisa os efeitos da produtividade-área, da produtividade do trabalho e do progresso tecnológico sobre a expansão do produto agrícola e procura relacionar variáveis selecionadas com a estrutura agrária e o emprego, no Brasil, no período 1960-80. Progresso tecnológico é representado pela produtividade do conjunto dos fatores de produção, estimada mediante modelo regressivo de tendência, com inclusão da relação preço da terra/preço dos fatores adquiridos fora do setor. Estrutura agrária é representada pela concentração de tamanho dos estabelecimentos agrícolas e pela participação dos arrendatários e parceiros na área total explorada; sua relação com o progresso tecnológico e com o total de pessoas ocupadas foi estimada mediante modelos de regressão, combinando dados de um corte seccional relativo aos Estados da Região Centro-Sul com dados temporais relativos a 1960-70 e 1970-80. Destacam-se entre os resultados: (1) uma expansão do produto agrícola à taxa média de 5% a.a., entre 1960 e 1980, na região, sendo 4% do aumento atribuídos à expansão do montante de fatores empregados e 1% ao progresso tecnológico; (2) aumento da produtividade por trabalhador em 1970-80 consideravelmente maior que em 1960-70 - supostamente devido ao maior grau de mecanização - em contraste com o maior índice de progresso tecnológico verificado em 1960-70, na região; (3) não significância estatística da relação entre índice de concentração de tamanho dos estabelecimentos e o progresso tecnológico aliada a uma elevada concentração de tamanho mantida ao longo dos anos; (4) baixo ritmo de aumento do total de pessoas ocupadas no setor; e (5) existência de correlação inversa entre efetivo bovino e total de pessoas ocupadas, com ausência de correlação isolada da área explorada, progresso tecnológico e da produtividade do trabalho com o mesmo total.

**LAND TENURE, TECHNOLOGICAL PROGRESS AND EMPLOYMENT IN AGRICULTURE: CENTRAL-SOUTHERN REGION, BRAZIL, 1960-1980**

**SUMMARY**

The paper is concerned with possible effects of yield per hectare, yield per worker and technological progress on the agricultural sector aggregate output, and with the extend to which land tenure system, technological progress and level of employment are related among themselves and other selected variables. Technological progress is represented by the aggregate productivity of the factors used in production, measured by means of a regression model of trend having the price of land/price of inputs acquired outside the farm sector ratio as independent variable. Land tenure system is represented by the degree of concentration in farm sizes and the relative share of leasing arrangements and self owned farms as forms of tenure in the total explored area. Relationships between technological progress and land tenure system and between land tenure system and total of occupied persons were analyzed by adjusting to regression models cross section data for the states in the region combined to temporal data for 1960-70 and 1970-80. Among the findings are: (1) an expansion of the aggregate output at a 5% a year average rate in 1960-80 at the region level, being 4% related to overall/expansion in factor use and 1% to technological progress; (2) increase in the productivity per worker in 1970-80 higher than in 1960-70 - apparently due to higher mechanization -in contrast to a higher index of technological progress in 1960-70, at region level; (3) nonsignificant relationship between farm size concentration and technological progress, and mantainance of a high concentration of total area with large size establishments; (4) low increase for total number of occupied persons; and (5) inverse correlation between effective of bovine animals and total occupied persons, together with no partial correlation between the total explored area, technological progress or productivity per worker and the level of employment.

<sup>(1)</sup> O autor agradece aos Pesquisadores Científicos Zuleima Aleoni P. de Souza Santos, Roberto de Assumpção e Elcio Umberto Gatti, pelas críticas a uma versão preliminar do Projeto de Pesquisa; ao Pesquisador Científico Flavio Condé de Carvalho, pelas críticas ao projeto e orientação durante a execução, e à Vera Lúcia Ferraz dos Santos, pelo serviço de computação eletrônica. Recebido em 30/08/88. Liberado para publicação em 15/06/89.

<sup>(2)</sup> Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## 1 - INTRODUÇÃO

Diversos estudos têm relacionado a estrutura agrária e o progresso tecnológico com o desenvolvimento do setor agrícola do Brasil. Como principais conseqüências destacam a inibição do crescimento do produto e a incapacidade para reter a população rural nas suas origens que, por sua vez, provocam rápida elevação dos preços do item alimentação no custo de vida, e ocorrência de subemprego de mão-de-obra nos centros urbanos. Para alguns, a estrutura agrária - caracterizada sobretudo pela alta concentração fundiária - configura-se como causa principal dos resultados insatisfatórios, mas para outros o que tem faltado é uma política agrícola adequada, defendendo que uma modernização mais rápida dos processos produtivos poderia viabilizar a aceleração do desenvolvimento agrícola e o desenvolvimento geral - via redução dos custos de produção e dos preços - independentemente da estrutura fundiária. Para esses, a política governamental, no geral, poderia prescindir da reforma agrária, enquanto para os primeiros essa reforma é condição prioritária para um melhor desempenho<sup>(3)</sup>.

Diante da realidade de que grande parte do crescimento da agricultura tem se baseado na expansão da área cultivada, conforme evidenciado por PATRICK (20) por exemplo, autores como SILVA (23) ou PASTORE et alii (19) realçam a necessidade de uma maior importância da tecnologia, alertando, também, para o fato de que falta de inovações para serem adotadas poderia impor limites ao aumento de produtividade e ao crescimento do setor, enquanto argumentam pela necessidade de pesquisa para o progresso. Basicamente, a teoria da modernização apoia-se na criação de novos conhecimentos e novos insumos que permitam o aumento de produtividade e a geração adicional de renda, recomendando uma estratégia baseada na intensificação da pesquisa e na difusão de seus resultados entre maior número de agricultores.

Em vez de postular o aumento da produtividade-área que implica meramente em maior produtividade para o fator terra, a teoria da modernização postula o aumento da produtivi-

dade agregada de todos os fatores de produção, como a condição que efetivamente deve traduzir-se em redução dos custos de produção. É evidente que, sob esse ponto de vista, maior produtividade, a rigor, pode envolver, também, crescimento extensivo da agricultura baseado principalmente na expansão da área cultivada, a depender dos preços relativos dos fatores. Inovações poderiam ser adotadas, independentemente de serem ou não poupadoras de mão-de-obra, em função de sua capacidade de reduzir custos, esperando-se que a força de trabalho liberada fosse devidamente absorvida no mercado urbano-industrial. Nessa linha de trabalhos, em geral, não se faz referência à estrutura fundiária e presume-se que a reforma agrária poderia, quando muito, ter importância secundária para o desenvolvimento agrícola.

Por seu turno, os favoráveis a uma reestruturação fundiária quase sempre não deixam dúvida quanto à prioridade atribuída a essa medida, independentemente da natureza ou da importância de outras também recomendadas.

Destaca-se, por exemplo, em NAKANO (18), que a agricultura vem experimentando grandes distorções em sua organização fundiária e produtiva, em função de desvalorização da produção agrícola em relação à não-agrícola e da valorização fictícia da terra face a sua utilização como reserva de valor. Como conseqüência da desvalorização relativa da produção, o acesso à terra tem se tornado extremamente difícil para uma grande massa de pequenos produtores rurais, os quais, quando não expulsos, ficam confinados a áreas de tamanhos irrelevantes. Por sua vez, a valorização fictícia da terra - que se relaciona com sua ocupação improdutiva ou com explorações extensivas - tem reforçado o processo de concentração da propriedade, em vista de privilegiar apenas os que têm capital ou acesso aos centros de decisões políticas. Tanto uma tendência como a outra têm provocado expulsão de crescente número de trabalhadores rurais e insuficiente expansão da produção agrícola.

Segundo RANGEL (21), a estrutura agrária

<sup>(3)</sup> Entenda-se por reforma agrária "o conjunto de medidas que visem a promover melhor distribuição da terra, mediante modificações no regime de sua posse e uso, a fim de atender aos princípios de justiça social e ao aumento de produtividade", um conceito estabelecido pela Lei 4.504, de 30/11/64, Estatuto da Terra.

altamente concentrada é limitante do processo de industrialização do País devido a: 1) a existência de estrangulamentos na oferta de alimentos nos centros urbanos e correspondentes pressões sobre preços de alimentos e salários nos mesmos centros e 2) a insuficiência de mercado interno para a produção industrial, relacionada com a grande massa de agricultores de subsistência. Segundo o mesmo autor, a reforma agrária teria o efeito de criar uma numerosa classe de pequenos agricultores comerciais, cuja participação na economia de mercado seria essencial para o desenvolvimento industrial.

Nessa mesma linha de enfoque e referindo-se particularmente à Região Nordeste, FURTADO (14) argumenta que a fragilidade e o subdesenvolvimento da economia como um todo estão fundamentados na estrutura agrária. Em face de a produção de alimentos ser organizada preponderantemente como agricultura de subsistência, historicamente destinando-se as melhores terras à produção de excedentes de exportação, os sacrificados têm sido os que dependem da pequena agricultura para alimentar-se, representados pela grande maioria da população rural e pelas massas urbanas de baixa renda das quais a alimentação absorve parte considerável dos orçamentos. A estrutura agrária é apontada, ainda, como principal causa da elevada concentração de renda que se verifica no conjunto da economia. Não tanto porque a renda seja mais concentrada no setor agrícola, mas porque não havendo no campo nenhuma possibilidade de melhoria das condições de vida para a massa trabalhadora, a população rural tende a deslocar-se para as zonas urbanas, congestionando nessas a oferta de mão-de-obra não especializada a par da sobreurbanização que se manifesta.

### 1.1 - Objetivos

O presente trabalho é uma tentativa de verificar a existência de relações entre o progresso tecnológico, estrutura agrária e o emprego na agricultura. Refere-se particularmente à Região Centro-Sul e pesquisa a existência de diferenças de desempenho entre os Estados e no conjunto da região, nos últimos anos. O Centro-Sul foi selecionado devido à maior uniformidade da sua base físico-climática em relação ao conjunto do País.

Mais especificamente os objetivos são:

- 1 - Avaliar a ocorrência de progresso tecnológico, a partir de 1960;
- 2 - Situar a importância da produtividade de alguns fatores na expansão do produto;
- 3 - Verificar a existência de relações da concentração de tamanho dos estabelecimentos e da condição do responsável pelo processo produtivo com ocorrência de progresso; e
- 4 - Verificar a existência de relação entre a produtividade dos fatores e a demanda por trabalho.

## 2 - METODOLOGIA

Trata-se inicialmente do procedimento para medir a contribuição de diferentes variáveis na expansão do produto agrícola. Para progresso tecnológico inclui-se explanação especial, devido complexidade maior envolvida na sua definição, sendo menos encontrado em trabalhos relativos à produção e à produtividade. Em seguida, trata-se do procedimento utilizado para relacionar a estrutura agrária, o progresso tecnológico e o emprego entre si.

### 2.1 - Importância da Produtividade e do Progresso Tecnológico na Expansão do Produto

Dada a limitação da produtividade-área como indicador de progresso tecnológico, conforme já assinalado, propõe-se que tal progresso seja representado pela taxa de evolução da produtividade agregada do conjunto dos fatores de produção, estimando-se, também as evoluções da produtividade-área e da produtividade-trabalho. Para começar faz-se um aprofundamento do conceito de progresso tecnológico, apresentando-se em seguida os modelos analíticos e finalmente os dados utilizados.

#### 2.1.1 - O conceito de progresso tecnológico

Referindo-se às formas alternativas para produzir um dado bem, pode-se distinguir entre o que se chama mudança de processo de produção e mudança tecnológica. O incentivo básico para ocorrência do primeiro desses fenômenos são variações nos preços relativos dos fatores, enquanto para outro, o incentivo são os preços

médios constatados pelos agentes econômicos em dado período de tempo, os quais, refletindo a dotação ou escassez relativa dos fatores em face dos desejos humanos a serem atendidos por seu intermédio, orientam a geração (ou adaptação) e posterior adoção de inovações tecnológicas no sentido de utilizar mais dos recursos abundantes e menos dos escassos. Mudança tecnológica para a obtenção do bem pode envolver inclusive supressão completa do uso de certo fator, o que não se dá no caso de mudança de processo de produção, salvo tratando-se de substitutos perfeitos. A conexão entre mudança de processo de produção e variação nos preços relativos dos fatores é explanada nos textos básicos de teoria econômica, por exemplo, LEFTWICH (17) e a conexão entre preços relativos e mudança tecnológica é discutida em HAYAMI & RUTTAN (15) ou em FERGUSON (13). Parte-se de uma função de produção  $Y = f(X_1 X_2)$  correspondente a uma tecnologia disponível para obter determinado produto (figura 1). As isoquantas  $Y_0$  e  $Y_1$  representam

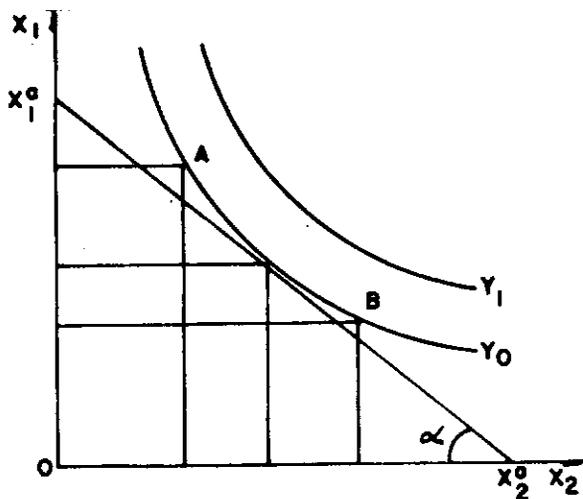


FIGURA 1. - Representação do Conceito de Processo de Produção e da Condição de Maximização de Lucros Face aos Preços Relativos dos Fatores de Produção.

Fonte: LEFTWICH(17).

dois níveis de produção, (sendo  $Y_1 > Y_0$ ), existindo uma infinidade de outros processos ao longo da isoquanta. A reta  $X_1^a X_2^a$  representa

uma linha de isocusto na obtenção e aplicação de diferentes combinações de  $X_1$  e  $X_2$  cuja tangência com  $Y_0$  indica a melhor combinação dos fatores ( a de menor custo) ou o processo de produção que deveria ser utilizado para produzir a quantidade  $Y_0$  obtendo o máximo de lucro (supondo que esse exista). A inclinação de  $X_1^a X_2^a$ , representada por  $\alpha$ , é igual a  $PX_2/PX_1$ , sendo  $PX_2$  o preço de  $X_2$   $PX_1$  o preço de  $X_1$ ; é fácil notar que mudando  $\alpha$  (ou os preços relativos de  $X_1$  e  $X_2$ ), a produção da quantidade  $Y_0$ , para um máximo de lucro, exigirá mudança de processo de produção, matendo-se a tecnologia.

Passa-se a examinar, em seguida, a situação representada por duas funções de produção correspondentes a duas tecnologias (figura 2). As isoquantas  $Y_0$  e  $Y_0'$  representam o mesmo ní-

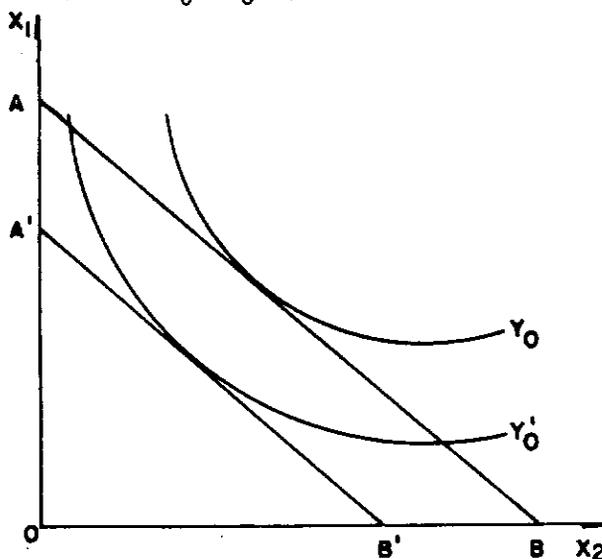


FIGURA 2. - Ilustração de Progresso Tecnológico.

Fonte: FERGUSON (13).

vel de produto, significando que devido à mudança tecnológica (progresso tecnológico especificamente) a mesma quantidade de produto pode ser produzida com menores quantidades de  $X_1$  e  $X_2$ .

Pelo menos um dos fatores deve ser expresso em termos do capital monetário, um vez que mudança tecnológica, de ordinário, implica mudança na natureza física do fator (ou fatores), sendo contraditório, portanto, falar do mesmo fator físico antes e após a mudança. As

retas paralelas AB A'B' representam diferentes linhas de isocusto, significando que após um progresso tecnológico, a mesma quantidade de produto pode ser obtida a um menor custo total, dados os preços dos fatores.

Uma decorrência importante é que progresso tecnológico caracteriza-se por aumento na produtividade do conjunto de todos os fatores usados na produção do bem e que, em vista disso, aumento de produtividade-área na agricultura, por exemplo, não significa necessariamente progresso tecnológico, uma vez que terra é apenas um dos fatores empregados.

O conceito acima refere-se à hipótese simplificada da utilização de dois fatores na produção de um único produto por uma empresa, que dificilmente encontra correspondência no mundo real. No entanto, o mesmo aplica-se, também, a funções mais complexas, envolvendo muitos fatores e muitos produtos no âmbito de uma empresa ou, ainda, para funções agregadas relativas a um setor ou a toda a economia de um estado ou região (22). Em se tratando de função que agregue mais de um produto, o progresso tecnológico assume conotação mais ampla podendo dar-se não somente como consequência de mudança tecnológica na obtenção dos produtos específicos mas também de alteração na composição do produto agregado, já que isso pode ocasionar expansão (ou retração) do valor, independentemente das técnicas usadas na produção. Em resumo, quer se trate de função para um ou mais produtos, o progresso tecnológico traduz-se por uma redução na relação custo total/produto total, tornando-se possível obter, em termos reais, um valor produzido maior com dado nível de dispêndio ou o mesmo valor produzido com dispêndio menor.

### 2.1.2 - Modelo analítico

A discussão acima torna aparente as limitações de medidas parciais da produtividade agrícola como indicador de progresso tecnológico e sugere a necessidade de utilizar um índice agregado como indicador mais racional da produtividade. Essa utilização, aliás, vem sendo defendida por certos autores, há alguns anos (2), (26) e (24). No entanto, esbarra-se na dificuldade de calcular índices de produtividade total, por demandarem séries históricas não dis-

poníveis no Brasil, enquanto indicadores parciais – principalmente produto por área ou produto por trabalhador – continuam sendo associados à noção de produtividade, com bastante freqüência.

No presente trabalho, a evolução da produtividade referiu-se particularmente a sua taxa média de variação anual, no Centro-Sul, segundo os estados e para os períodos 1960-70, 1970-80 e 1960-80. Com a separação por estado e por período amplia-se a possibilidade de testar o poder explicativo de determinadas variáveis sobre a produtividade, conforme se verá mais adiante.

As taxas de variação relacionam-se com modelos de regressão aplicados às séries históricas, como segue:

$$(1) \log ARE = a_0 + a_1 TEM$$

$$(2) \log PAR = b_0 + b_1 TEM$$

$$(3) \log TRA = c_0 + c_1 TEM$$

$$(4) \log PTR = d_0 + d_1 TEM$$

$$(5) \log PAR = e_0 + e_1 PRL + E_2 TEM$$

sendo ARE a área total dos estabelecimentos agrícolas existentes em dado estado da Federação no ano  $i$ , sendo  $i=1, 2, \dots, n$ ; PAR a produtividade-área relativa ao conjunto dos estabelecimentos; TRA o total de pessoas ocupadas na agropecuária; PTR a produtividade média por trabalhador relativa a todo o pessoal ocupado na agropecuária; TEM o tempo, medido em ano, com o primeiro ano do período recebendo o valor zero e PRL a relação entre o preço da terra e o dos demais fatores de produção.

A produtividade-área, em vez de referir-se apenas à área efetivamente explorada de cada estabelecimento agrícola, refere-se a área total do mesmo, em vista de se trabalhar com dados agregados para a produção e os fatores utilizados, e as informações disponíveis não permitirem separar aquelas dimensões.

### Cálculo da Taxa Média de Variação e sua Importância na Expansão do Produto

As regressões (1) e (2) exprimem, respectivamente, a tendência da área total dos estabelecimentos agrícolas (ARE) e da produtividade-área (PAR). A taxa média geométrica de variação anual de ARE,  $r$ , pode ser obtida após o ajustamento da regressão (1), uma vez que  $a_1 = 1 + r$  e  $r = 1 - a_1$ . De modo similar po-

de-se obter a taxa média de PAR ( $r'$ ). Em seguida, denominado R a taxa média de variação do produto agrícola tem-se que  $R = r + r'$ . Essa expressão indica a importância relativa da área explorada e da produtividade-área na expansão do produto agrícola.

Para o total de pessoas ocupadas (TRA) e a produtividade média por trabalhador (PTR), cujas tendências se exprimem pelas regressões (3) e (4), a importância relativa na expansão do produto pode ser obtida por procedimento análogo ao descrito para (1) e (2).

A taxa de variação da produtividade agregada dos fatores, por sua vez, pode ser obtida a partir da regressão (5). Para isso, calcula-se a taxa média de variação anual de PAR ( $r''$ ) com relação à variável TEM, por procedimento idêntico ao já descrito. A taxa média calculada corresponde à variação da produtividade agregada dos fatores de produção. A inclusão de PRL (relação entre o preço médio da terra e o dos demais fatores de produção) como variável explicativa assegura que o coeficiente de TEM exprima a variação média de PAR devido a mudanças em TEM, quando PRL se mantém constante. Como se recorda do conceito de progresso tecnológico, discutido anteriormente, variação na produtividade com manutenção dos preços relativos dos fatores de produção equivale à variação na produtividade agregada dos fatores.

Com esse procedimento evita-se quantificar os diversos fatores de produção para usar como divisor da quantidade produzida pelo setor agrícola em dado ano, considerando que tanto os fatores como os produtos variam em quantidade e em espécie de um ano para outro a par das variações de preços. No entanto, a precisão do procedimento descrito depende, também, de que os preços dos fatores utilizados para relacionar com os preços da terra na determinação de PRL efetivamente correspondam a todos os fatores sem a terra. A dificuldade, portanto, não foi totalmente eliminada.

### 2.1.3 - Dados utilizados

As estatísticas relativas a área explorada e pessoas ocupadas na agropecuária foram extraídas dos Censos Agropecuários dos anos de 1960, 1970 e 1980 (25). O produto do setor agrí-

cola foi representado pelas estimativas do produto interno bruto a custo de fatores mais serviços de intermediação financeira, relativo à agropecuária, para 1959, 1970 e 1980, tendo os valores sido corrigidos pelo deflator implícito e expressos em cruzeiro de 1980 (3 e 10). Os preços da terra foram representados pelos preços médios de venda de terras agrícolas, divulgados pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) (11), (8), (9) e (12), a partir de 1966, e os preços dos demais fatores de produção pelos índices de preços pagos pelos agricultores, também divulgados pela FGV (1), a partir de 1966.

## 2.2 - Relações da Estrutura Agrária com o Progresso Tecnológico e o Emprego

A existência de relações da estrutura agrária com o progresso tecnológico e com o emprego foi verificada analisando-se corte seccional referente aos Estados do Centro-Sul, mediante modelos de regressão, para dois períodos subsequentes (16). Os modelos, em número de três, são apresentados a seguir.

### 2.2.1 - Estrutura agrária e progresso tecnológico

O modelo de regressão utilizado é:

$$(6) \text{ DPT} = a_0 + a_1 \text{GIN} + a_2 \text{DGN} + a_3 \text{ARR} + a_4 \text{DAR} + a_5 \text{DPC} + a_6 \text{DAE} + a_7 \text{DUM},$$

onde DPT é um indicador do progresso tecnológico, representado pela diferença percentual entre o índice de produtividade total em cada Estado no início e no final de cada período, obtida a partir da estimativa de  $e_2$ , na regressão (5); GIN, o índice de Gini para concentração de tamanho dos estabelecimentos agrícolas no primeiro ano de cada período; DGN, a diferença entre os índices de Gini verificados no início e no final de cada período; ARR, a participação percentual da área explorada por arrendatários na área total explorada, no primeiro ano de cada período; DAR, a diferença entre a participação percentual da área explorada por arrendatários na área total explorada no início e a mesma participação no final de cada período; DPC, a diferença percentual entre os efetivos da pecuária bovina verificados no primeiro e no último ano de cada período; DAE, a diferença percentual entre a área total explorada no início

e final de cada período; e DUM, uma variável "dummy" para captar o efeito período, recebendo valor zero em 1960-70 e um, em 1970-80.

A concentração de tamanho dos estabelecimentos agrícolas, traduzida pelo índice de Gini (GIN), e a participação relativa do arrendamento como indicação do responsável pelas explorações agropecuárias quanto ao regime de posse de terra (ARR) são consideradas as principais variáveis explicativas, dado que são dimensões fundamentais da estrutura agrária. Com isso, pretende-se obter alguma indicação quanto ao papel que tais dimensões têm tido no progresso tecnológico (DPT) e, portanto, no desenvolvimento agrícola. Tendo que a alteração de tais dimensões é um argumento central nas propostas de reforma agrária, a análise poderá esclarecer, também, quanto à relevância de tal reforma.

As outras variáveis explicativas no modelo (salvo a variável "dummy" para períodos) referem-se a diferenças verificadas entre o início e o final de cada período (DGIN, DAR, DPC, DAE). Possuem, ainda, a finalidade de permitir medição dos efeitos de GIN e ARR sobre DPT sob a suposição de constância delas próprias e foram incluídas por considerar-se que grande variação de alguma delas de um estado para outro tenderia a prejudicar a aferição dos principais efeitos visados com o modelo. Ao mesmo tempo, torna-se possível estimar o efeito de cada variável sobre o progresso tecnológico, separadamente.

## 2.2.2 - Progresso tecnológico e produtividade do trabalho

O modelo de regressão adotado é:

$$(7) \text{ DTR} = b_0 + b_1\text{DPT} + b_2\text{DPC} + b_3\text{DAE} + b_4\text{DUM},$$

onde DTR é a diferença entre a produtividade média por trabalhador, em cada estado, no início e no final do período, obtida a partir da estimativa de  $d_1$  na regressão (4); DPT é o progresso tecnológico, representado pela diferença percentual entre o índice de produtividade total, em cada período, obtido a partir da estimativa de  $e_2$ , na regressão (5); DPC é a diferença percentual entre os efetivos da pecuária bovina no início e no final de cada período; DAE é a di-

ferença percentual entre área total explorada no início e no final de cada período; e DUM é uma variável **dummy** para captar o efeito período, recebendo valor zero em 1960-70 e um, em 1970-80.

Na literatura sobre o desenvolvimento agrícola no Brasil nas últimas décadas, frequentemente, argumenta-se que a agricultura tem experimentado profundas transformações. A do Centro-Sul em especial, sob o incentivo de pesados subsídios, foi levada à adoção de sofisticadas tecnologias importadas, destacando-se entre elas a intensificação do uso de fertilizantes e defensivos e a substituição de homens por máquinas, com significativos reflexos sobre a produtividade da mão-de-obra e a demanda por trabalho.

Com o modelo de regressão (7) pretende-se basicamente quantificar a relação existente entre o progresso tecnológico, representado pela variação na produtividade total dos fatores de produção (DPT) e a produtividade por trabalhador (DTR).

A par de adoção de tecnologias, a transformação da agricultura pode ter compreendido mudanças importantes e variáveis segundo estados ou anos, entre elas, a pecuarização e a expansão da fronteira agrícola. Em vista disso, essas também foram especificadas no modelo, representadas respectivamente por DPC e DAE. Com isso, tenta-se estimar a relação básica visada, sob a suposição de constância das outras variáveis explicativas incluídas, verificando-se ao mesmo tempo o poder explicativo de cada uma independentemente das demais.

Entenda-se por pecuarização a implantação de pecuária bovina em substituição a outras explorações, presumindo-se que a expansão do rebanho nos períodos analisados foi, predominantemente, do tipo extensivo; e entenda-se por expansão da fronteira agrícola a ampliação da área efetivamente explorada em função de uma prévia existência de áreas não exploradas. Note-se que o modelo pode captar, também, ocorrências de sentido oposto aos das mencionadas, ou seja, o inverso de pecuarização ou de expansão da fronteira agrícola. O inverso de pecuarização traduz-se como hipótese de áreas de pecuária extensiva passarem a ser ocupadas por lavouras e o inverso de expansão da fronteira agrícola, como redução da área total explorada.

### 2.2.3 - Produtividade do trabalho e emprego

O modelo de regressão ajustado é:

$$(8) DDA = c_0 + c_1 DTR + c_2 DPT + c_3 DPC + c_4 DAE + c_5 DUM,$$

onde DDA é a diferença entre a demanda agregada por trabalho na agricultura, em cada estado, no início e no final do período. Essa demanda é representada pelo total de pessoas ocupadas na agropecuária; DTR é a diferença entre a produtividade média por trabalhador, em cada estado, no início e no final do período, obtida a partir da estimativa de  $d_1$ , na regressão (4); DPT é o progresso tecnológico, representado pela diferença percentual entre o índice de produtividade total, em cada estado, no início e no final de cada período, obtida a partir da estimativa de  $e_2$ , na regressão (5); DPC é a diferença percentual entre os efetivos da pecuária bovina verificados no início e no final de cada período; DAE é a diferença percentual entre a área total explorada no início e no final de cada período; e DUM é uma variável **dummy**, para captar o efeito período, recebendo o valor zero em 1960-70 e um, em 1970-80.

A finalidade básica do modelo de regressão proposto é estimar a relação entre as variações na demanda agregada por trabalho (DDA) e na produtividade média por trabalhador ocupado na agropecuária (DTR). A inclusão das outras variáveis explicativas (DPT, DPC e DAE), com exceção da variável **dummy** (DUM) deve-se ao fato de que as mesmas podem assumir importância considerável, em alguns Estados do Centro-Sul, na determinação de DDA, com a sua inclusão, torna-se possível estimar a relação básica pretendida, sob a suposição de constância das mesmas e, ao mesmo tempo, a importância efetiva de cada uma delas como variável explicativa, independentemente das demais.

### 2.2.4 - Dados utilizados

As estimativas do progresso tecnológico e da evolução da produtividade por trabalhador são fornecidas pela análise cuja metodologia foi desenvolvida no item 2.1.2.

No concernente ao índice de Gini e a participação percentual da área explorada por arrendatários na área total explorada – os dois indicadores da estrutura agrária levados em

conta – os mesmos, foram obtidos dos Censos Agropecuários de 1960, 1970 e 1980 (5), (6) e (7), observando os seguintes critérios:

(a) Considerou-se como estabelecimento agropecuário, todo terreno de área contínua, independentemente do tamanho ou situação (urbana ou rural), formado de uma ou mais parcelas, subordinado a um único produtor, onde se processasse uma exploração agropecuária, ou seja: o cultivo do solo com culturas permanentes ou temporárias, inclusive hortaliças e flores; a criação, recriação ou engorda de animais; silvicultura ou reflorestamento; e a extração de produtos vegetais. Excluíram-se da investigação os quintais de residências e hortas domésticas;

(b) Considerou-se como produtor a pessoa física ou jurídica detentora da responsabilidade pela exploração do estabelecimento, quer fosse o mesmo constituído de terras próprias ou de propriedade de terceiros;

(c) Os produtores foram classificados nas seguintes categorias, quanto à condição do responsável pelas explorações:

Proprietário – quando as terras do estabelecimento, no todo ou em parte, fossem de sua propriedade (inclusive por usufruto, enfiteuse, comodato, herança, etc.);

Arrendatário – sempre que as terras do estabelecimento tivessem sido tomadas em arrendamento, mediante pagamento de uma quantia fixa em dinheiro, ou sua equivalência em produtos;

Parceiro – se as terras do estabelecimento eram de propriedade de terceiros, e estivessem sendo exploradas em regime de parceria, mediante contrato verbal ou escrito, do qual resultasse a obrigação de pagamento, ao proprietário, de um percentual da produção obtida; e

Ocupante – nos casos em que a exploração se processasse em terras públicas, devolutas ou de terceiros (com ou sem consentimento do proprietário), nada pagando o produtor pelo seu uso; e

(d) A categoria de arrendatário (ARR), constante do modelo de regressão (6) reúne as categorias de Arrendatário e Parceiro acima referidas, em vista da semelhança dessas em exigir do responsável, pelas explorações, pagamento ao proprietário da terra.

Os efetivos da pecuária, total de pessoas ocupadas na agropecuária e a área total dos es-

tabelecimentos agrícolas em cada estado foram obtidos a partir do Censo Agropecuário de 1985 (25).

### 3 - RESULTADOS E CONCLUSÕES

De início são contemplados indicadores relativos à expansão do produto e uso de fatores, bem como as contribuições da produtividade e do progresso tecnológico nos aumentos de produção – começando com alguns detalhes quanto ao procedimento analítico. Em seguida, contemplam-se os relacionamentos pertinentes à estrutura agrária, ao progresso tecnológico e ao emprego.

#### 3.1 - Expansão do Produto Face à Produtividade e ao Progresso Tecnológico

A evolução da agricultura foi considerada para nove estados da Região Centro-Sul. O Estado da Guanabara e o Distrito Federal ficaram de fora devido à precariedade das informações e o Mato Grosso do Sul e Mato Grosso foram tomados como um único subgrupo, porque nos primeiros anos do período geral os dois constituíam uma só unidade federativa. A participação relativa do Distrito Federal e Guanabara na produção regional é bastante reduzida, dificilmente superando 1% do total.

A evolução dos indicadores referiu-se apenas aos anos de 1960, 1970 e 1980 dada a impossibilidade de trabalhar com dados dos anos intermediários e mais recentes. Para efeito de comparações, as variações foram expressas em termos de taxa média geométrica anual, calculada diretamente a partir das estatísticas relativas aos extremos dos períodos.

##### 3.1.1 - Estimativas a nível regional

Entre 1960 e 1980 o produto agrícola agregado para os nove estados registrou expansão equivalente a cerca de 5% a.a., em moeda de valor constante (quadro 1). Desse aumento 4% decorreram de aumento na quantidade dos fatores utilizados e 1% de progresso tecnológico, traduzindo-se esse pelo aumento na produtividade agregada de todos os fatores

A produtividade-área expandiu-se a uma

taxa aproximadamente igual à da extensão explorada – da ordem de 2,5% a.a. – equivalendo a dizer que as expansões na área e ganho de produtividade tiveram igual contribuição no aumento do produto. O acréscimo na produtividade pode ser atribuído a mudanças nas práticas culturais (incluindo alteração no "mix" do produto) ou do manejo dos animais de criação, pois dificilmente poderia dever-se exclusivamente a uma maior fertilidade das novas áreas incorporadas ao processo produtivo.

O aumento na área explorada, entretanto, não foi acompanhado pelo do número de pessoas ocupadas já que para uma expansão de 2,5% a.a na área, o número de pessoas ocupadas aumentou em apenas cerca de 1% a.a.. Esse descompasso foi compensado pelo aumento na produtividade do trabalho à taxa média de 4% a.a., e que se interpreta como resultado de uma crescente mecanização ou substituição de homens por máquinas ou da maior importância relativa das explorações menos exigentes de mão-de-obra para obtenção de dado de valor. Em outros termos, pode-se dizer que o número de trabalhadores diretamente empregados para produzir uma dada quantidade de produto tem sido cada vez menor, sendo cada vez maior a quantidade média produzida por trabalhador.

Em linhas gerais, essas características do desenvolvimento agrícola referentes a 1960-80 – com respeito a ocorrência de progresso tecnológico e expansões da área explorada, produtividade-área, total de pessoas ocupadas e produtividade por pessoa – são identificadas, também, em 1960-70 e 1970-80. As principais exceções dizem respeito às contribuições da expansão da área e da produtividade-área no aumento do produto setorial. Enquanto em 1960-70 o crescimento da produtividade-área mostra-se negativo e a expansão do produto deve-se exclusivamente a aumento de área, em 1970-80, ao contrário, a contribuição da produtividade no aumento do produto mostra-se consideravelmente maior que a da área. Aparentemente, essa divergência não pode ser atribuída exclusivamente ao fato de as taxas médias de variação terem sido estimadas a partir dos valores observados nos extremos de cada período, dada a sua magnitude. Nesse caso pode-se admitir que os incentivos para a adoção de práticas tendentes a aumentar a produtividade foram

QUADRO 1. - Variações Médias Anuais, na Quantidade e na Produtividade da Terra, do Trabalho e do Conjunto de todos os Fatores de Produção da Agricultura, Região Centro Sul, Brasil, 1960-80

(em %)

Discriminação	1960-70	1970-80	1960-80
Terra			
Extensão de área explorada	3,5034	1,5893	2,5419
Produtividade-área	1,0037	6,3148	2,5955
Trabalho			
Total de pessoas ocupadas	1,1178	1,0134	1,0655
Produtividade-pessoa	1,3726	6,8823	4,0910
Todos os fatores			
Valor agregado <sup>(1)</sup>	2,5064	7,9661	5,2008
Produtividade-valor	1,0233	0,7945	0,9245

(<sup>1</sup>) Representado pelo produto interno a custo de fatores, incluindo serviços de intermediação financeira, em cruzeiro do valor constante. O deflator implícito foi utilizado para expressar o produto em cruzeiro de 1980.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos da Fundação Getúlio Vargas (10, 11, 8, 9, 12 e1) e da Fundação IBGE (3).

maiores em 1970-80 do que em 1960-70, quando os incentivos foram mais no sentido de induzir o crescimento da área.

### 3.1.2 - Estimativas a nível de Estados

Dado o propósito de analisar o poder explicativo de variáveis selecionadas sobre o progresso tecnológico, a produtividade do trabalho e o emprego na agricultura - combinando dados de um corte seccional dos estados com séries temporais e conforme os modelos definidos na metodologia - as estimativas do desempenho agrícola a nível de estado foi verificado apenas para 1960-70 e 1970-80, separadamente (quadro 2). Não foram feitas verificações relativas a 1960-80 por não se enquadrarem no objetivo da pesquisa.

Com referência ao progresso tecnológico, sua ocorrência foi registrada para todos os estados e ambos os períodos considerados, va-

riando as taxas anuais de evolução entre 0,5% em Santa Catarina, em 1970-80 e um máximo de 10% no Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e o grupo Mato Grosso Mato Grosso do Sul, em 1960-70. A contribuição desse progresso, na expansão do produto global de cada estado, quase sempre foi inferior a devida ao aumento na quantidade de fatores utilizados, exceto no Rio de Janeiro e em São Paulo, no período 1960-70. Nesses casos houve crescimento negativo do produto, embora aumentasse a produtividade agregada dos fatores.

O ritmo do progresso tecnológico foi mais rápido em 1960-70 do que em 1970-80, para todos os estados, ao passo que a produtividade por trabalhador ocupado e a produtividade-área quase sempre aumentavam mais rapidamente em 1970-80 do que 1960-70. Isto sugere que, embora o crescimento desses dois últimos indicadores tenha sido numericamente mais expressivo em 1970-80, eles foram menos importantes

QUADRO 2. - Taxas de Variação anual na Quantidade e na Produtividade dos Fatores Utilizados na Agricultura, Terra, Trabalho e Conjunto de todos os Fatores, Estados do Centro-Sul, Brasil, 1960-70 e 1970-80

(em %)

Estado	Terra				Trabalho				Todos os fatores			
	Extensão explorada		Produtividade-área		Total de pessoas ocupadas		Produtividade-pessoa		Valor agregado <sup>(1)</sup>		Produtividade-valor	
	1960-70	1970-80	1960-70	1987-80	1960-70	1970-80	1960-70	1970-80	1960-70	1970-80	1960-70	1970-80
Minas Gerais	0,9	1,0	1,8	10,3	-0,5	1,4	3,3	9,8	2,7	11,4	1,0	0,7
Espírito Santo	2,7	0,6	0,7	8,1	0,5	1,6	2,9	7,1	3,3	8,7	1,0	0,6
Rio de Janeiro	0,9	-0,4	-1,9	6,2	1,7	1,5	-0,8	4,2	-1,0	5,7	1,1	0,6
São Paulo	0,6	-0,1	-0,6	5,5	-1,9	-0,3	1,9	5,7	-0,0	5,4	1,0	0,6
Paraná	2,5	1,1	-0,5	6,3	4,4	0,9	-2,3	8,5	2,0	7,5	1,0	0,5
Santa Catarina	1,7	0,6	2,6	7,0	2,9	0,9	1,4	6,7	4,3	7,7	1,0	0,5
Rio Grande do Sul	1,0	0,1	4,0	5,3	0,8	1,9	4,2	3,4	5,1	5,4	0,9	0,7
Mato Grosso	19,3	3,6	-6,1	11,2	21,0	4,0	-7,4	10,9	12,1	15,3	1,0	0,9
Goias	2,2	1,9	1,3	8,0	0,9	3,6	2,4	6,3	3,3	10,1	1,0	0,9

(<sup>1</sup>) Representado pelo produto interno bruto a custo de fatores, incluindo serviços de intermediação financeira, em cruzeiro de valor constante; o produto foi expresso em cruzeiro de 1980, corrigido pelo deflator implícito.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos da Fundação Getúlio Vargas (10, 11, 8, 9, 12, e 1) e da Fundação IBGE (3).

que os verificados em 1960-70 no que respeita à contribuição para o progresso tecnológico e, à redução no custo real dos produtos em geral. Para todos os estados, a taxa de crescimento da produtividade-área foi maior em 1970-80 do que em 1960-70 e apenas no Rio Grande do Sul verificou-se taxa de aumento de produtividade do trabalho em 1970-80 menor que em 1960-70.

No geral configura-se, para os estados especificamente a diminuição do ritmo de expansão da área total explorada observada a nível regional e, também, considerável variação da taxa de expansão entre os estados.

Por sua vez, a taxa de variação do total de pessoas ocupadas na agropecuária mostrou-se extremamente variável tanto entre estados como de um período para outro, aparentemente refletindo grande diversidade das formas de desenvolvimento ocorridas, quanto à combinação de explorações, utilização de insumos ou grau de mecanização.

### 3.2 - Relações da Estrutura Agrária com o Progresso Tecnológico e o Emprego

Apresenta-se, inicialmente as estimativas correspondentes aos modelos explicativos do progresso tecnológico, produtividade do trabalho e do emprego. Nos itens seguintes, são discutidos os resultados para cada ajustamento.

#### 3.2.1 - Estrutura agrária e progresso tecnológico

O ajustamento da regressão com sete variáveis explicativas apresentou coeficiente de determinação ( $R^2$ ) ajustado para número de variáveis, igual a 0,7056, significando que mais de 70% da variação total do progresso tecnológico é explicado no modelo, ao nível de 1% de probabilidade (quadro 3).

Os coeficientes de regressão parcial, não se mostraram estatisticamente significantes ao nível de 1%, salvo o da variável **dummy**. Isso corresponde ao que já se verificara na análise a nível regional, quando o progresso tecnológico mostrou-se maior em 1960-70 do que em 1970-80.

Dado que a variável **dummy** é uma auxiliar para indicar o comportamento da variável dependente de um período para outro, o ajusta-

mento sugere que houve expressivo progresso tecnológico com o passar dos anos, conquanto esse progresso não se relacionasse significativamente com nenhuma das variáveis explicativas básicas que foram individualmente testadas.

Para os indicadores da estrutura agrária – a concentração de tamanho dos estabelecimentos agrícolas e a presença de arrendatários ou de parceiros – a referida falta de relação pode ser atribuída à pequena variância nos mesmos entre estados, o que foi constatado mesmo antes do ajustamento. Para a maioria dos estados e anos focalizados, o índice de concentração classificou-se na categoria de forte a muito forte (4) e a área explorada sob a responsabilidade de arrendatários ou parceiros girou em torno do equivalente a apenas 6% da área total explorada.

#### 3.2.2 - Progresso Tecnológico e produtividade do Trabalho

O ajustamento da relação entre produtividade do trabalho empregado na agricultura e progresso tecnológico revela aumento significativo da produtividade de 1960-70 para 1970-80. O coeficiente de determinação ( $CR^2$ ) ajustado de 0,4415, significativo ao nível de 5%, indica que mais de 44% da variação daquela produtividade é explicado pelas variáveis independentes, das quais apenas o coeficiente da variável **dummy** – responsável pelo efeito período – é estatisticamente diferente de zero (quadro 3).

A ausência de relação entre a produtividade do trabalho e o progresso tecnológico pode ser atribuída ao fato de a maior produtividade do trabalho em 1970-80 dever-se em boa parte a mecanização e aumento da produtividade-área, que nem sempre traduziram-se em progresso tecnológico, conforme já se verificou, analisando as variações do produto e da produtividade.

#### 3.2.3 – Produtividade do trabalho e emprego

O modelo explicativo do total de pessoas ocupadas apresentou baixo poder de explicação, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) estimado em 0,2280, ajustado para número de variáveis, não diferindo estatisticamente de zero, ao nível de 5% de probabilidade. Com referência às variáveis explicativas destaca-se, no entanto,

QUADRO 3. - Principais Resultados Estatísticos das Equações Ajustadas para Progresso Tecnológico, Produtividade do Trabalho e Emprego, Região Centro-Sul, Brasil, 1960-80<sup>(1)</sup>

Especificação	Progresso tecnológico (DPT)	Produtividade do trabalho (DTR)	Emprego (DDA)
Constante	-5,7614 (-1,518)	-26,0190 (-0,476)	-240.020,2 (-0,516)
Coeficientes de regressão			
GIN	6,9662 (1,210)	-	-
DGN	-3,1627 (-0,211)	-	-
ARR	-0,0627 (-0,508)	-	-
DAR	-0,1098 (-0,454)	-	-
DPC	0,0087 (0,585)	0,0289 (0,165)	2,798,4* (1,894)
DAE	0,0180 (0,359)	-0,2827 (-474)	939,6 (0,185)
DPT	-	2,6031 (0,506)	12.482,0 (0,285)
DTR	-	-	-3,331,2 (-1,425)
DUM	-3,3710*** (-4,356)	52,5573** (2,669)	255.919,3 (1,240)
R <sup>2</sup>	0,7056***	0,4415**	0,2280
F	6,8212	4,3597	2,0041
Grau de liberdade	10	13	12

(<sup>1</sup>) Os números entre parênteses logo abaixo da constante e coeficientes de regressão parcial são os valores dos respectivos "t" de Student. As séries completas correspondentes aos modelos podem ser obtidas diretamente com o autor.

\* indica significância ao nível de 10% de probabilidade.

\*\* indica significância ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*\* indica significância ao nível de 1% de probabilidade.

Fonte: Elaborado a partir de dados básicos da Fundação Getúlio Vargas (10, 11, 8, 9, 12 e 1) e da Fundação IBGE (3).

que o efetivo bovino mostrou-se significativo na determinação do emprego, ao nível de 10% de probabilidade, relacionando-se inversamente. Estimou-se que, para cada aumento de 10% no efetivo de bovinos, correspondia uma redução da ordem de 28.000 pessoas empregadas no setor. Esse resultado pode ser interpretado como efeito da pecuarização, substituindo-se explorações mais exigentes em mão-de-obra por pecuária. Os efeitos das outras variáveis explicativas básicas testadas - expansão da área explorada, progresso tecnológico e produtividade do trabalho - foram insignificantes ao nível de 10%, tomados separadamente.

Indiretamente, pode-se concluir que a demanda por trabalho, por sua vez, também, não se relaciona com a estrutura agrária, dado que as componentes dessa - a concentração de tamanho dos estabelecimentos e a presença de arrendatários ou parceiros - não se relacionavam com progresso tecnológico e a falta de relação entre esse e a demanda por trabalho. Evidentemente, essa constatação é válida para os perfis de concentração de tamanho e ocorrência de arrendatários e parceiros existentes e que foram analisados.

A falta de relação significativa entre demanda agregada por trabalho e produtividade do trabalho ou entre produtividade do trabalho e progresso tecnológico (verificada na equação 8), pode estar associada ao fato de os aumentos da produtividade do trabalho terem assumido magnitudes da mesma ordem em todos os Estados do Centro-Sul, tendendo, por isso, a inviabilizar sua captação pelos modelos de regressão.

#### LITERATURA CITADA

1. AGROPECUÁRIA: preços médios de arrendamento, vendas de terras, salários, empreitadas, transportes - revisão da série 1966-1984. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1985.
2. ALVES, Eliseu R. de A. **A produtividade da agricultura.** Brasília, s.c.p, 1979. 34p.
3. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1986.
4. CÂMARA, L.A. A concentração da propriedade agrária no Brasil. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, 7(77):516-528, 1949.
5. CENSO AGRÍCOLA: Brasil, 1960. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1967. v.2, 1ª parte.
6. CENSO AGROPECUÁRIO, 1970. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1974.
7. \_\_\_\_\_: Brasil, 1980. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1984. v.2, t.3, n.1.
8. CHACEL, Julian M. **A relação de trocas na agricultura.** Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1967. Separata de **Conjuntura Econômica**, Rio de Janeiro, 27(9):1-8, set. 1973.
9. CONJUNTURA ECONÔMICA, Rio de Janeiro, v.25, n.11, nov. 1971.
10. \_\_\_\_\_, Rio de Janeiro, v.31, n.7. jul. 1977.
11. \_\_\_\_\_, Índices econômicos: retrospecto na nova base 1977-100. Rio de Janeiro, v.33, n.11, nov. 1979. Suplemento Especial.
12. \_\_\_\_\_, Rio de Janeiro, v.35, n.8, ago. 1981.
13. FERGUSON, C.E. **Microeconomia.** Rio de Janeiro, Forense-Universitária, 1976. 615p.
14. FURTADO, Celso. O Nordeste: reflexões sobre uma política alternativa de desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, São Paulo, 4(3):5-13, jul./set. 1984.
15. HAYAMI, Yujiro & RUTTAN, Vernon W. **Agricultural development: an international perspective.** Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1971. 367p.

16. KMENTA, Jan. **Elementos de econometria.** São Paulo, Atlas, 1970. 670p.
17. LEFTWICH, Richard H. **The price system and resource allocation.** 3.ed. New York, Ed. Holt, Rinehart and Wiston, 1965. p.99-125; p.431-462.
18. NAKANO, Yoshiaki. **Questões prioritárias na formulação de políticas agrícolas.** s.n.t. 14p. (mimeo)
19. PASTORE, Affonso C. et alii. A inovação induzida e os limites da modernização. **Revista de Economia rural, Brasília, 14(1):257-285, jan/mar. 1976.**
20. PATRICK, George F. Fontes de crescimento da agricultura brasileira. In: CONTADOR, Cláudio R., ed. **Tecnologia e desenvolvimento agrícola.** Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. p.89-110. (Série Monográfica, 17)
21. RANGEL, Ignácio. Questão agrária e a agricultura. **Encontros com a Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 7(1):179-192, jan. 1979.**
22. ROBINSON, Joan. The production function and the theory of capital. **Review of Economic Studies, Cambridge, 21(2):81-106, 1953.**
23. SILVA, Gabriel L.S.P. da. **Produtividade agrícola, pesquisa e extensão rural.** - São Paulo, IPE/USP, 1984. 143p. (Série Ensaios Econômicos, 40)
24. & CARMO, Heron C.E. do. Como medir a produtividade agrícola: conceitos, métodos e aplicações no caso de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, IEA, 1986. 29p. (Relatório de Pesquisa, 03/86)
25. SINOPSE PRELIMINAR DO CENSO AGROPECUÁRIO: Censo Econômico, Região Sudeste, Região Sul e Região Centro-Oeste, 1985. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1987.
26. VERA Fº, F. & TOLLINI H. Progresso tecnológico e desenvolvimento agrícola. In: VEIGA, Alberto, coord. **Ensaio sobre política agrícola brasileira.** São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1979. p.87-136.