MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA: ANÁLISE DE SEIS CULTURAS NO BRASIL

BERNARDO M. T. DE S. PACHECO DE CARVALHO

Orientador: Prof. RODOLFO HOFFMANN

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Economia Agrária.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1982

À minha Família
de Portugal
e do Brasil

AGRADECIMENTOS

- À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e ao Departamento de Economia e Sociologia Rural que me possibilitaram a realização do curso de Pós Graduação em Economia Agrária.

- Ao Conselho Nacional de Pesquisa, Ciência e Tecnologia (CNPq) que permitiu uma maior dedicação na condição de bolsista dessa entidade.

- Ao Prof. Rodolfo Hoffmann pela constante e criteriosa orientação.

- Aos Professores Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros e Cicely Moitinho do Amaral pelas críticas e sugestões apontadas no texto original.

- A todos os Professores e Funcionários do Departamento de Economia e Sociologia Rural, que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.

- A todos os amigos e colegas do Departamento de Economia e Sociologia Rural da ESALQ que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução desta pesquisa.

ÍNDICE

	<u>página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Hipótese Geral	3
1.3. Hipóteses Específicas	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. "Dualismo"	8
2.2. Aspectos da Teoria da Modernização Amplamen te Reconhecidos	12
2.3. Modernização e Diferentes Características dos Produtos Agrícolas	17
2.3.1. Produto Exportável	20
2.3.2. Industrialização do Produto Agrícola	23
2.3.3. Produtos de Alimentação Básica	23
2.3.4. Concentração e Distribuição Geográfi ca	26
2.3.5. Disponibilidade de Tecnologia	27
2.3.6. Grau de Acesso às Políticas Agríco- las	29
2.4. Subdivisões da Agricultura	30
3. MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1. Análise Discriminante	55
3.2. Análise Fatorial	73
3.2.1. Componentes Principais	74
3.2.2. Método dos Fatores Principais	84
4. RESULTADOS DA ANÁLISE FATORIAL	94
5. ANÁLISE DOS VALORES DOS FATORES	108
5.1. Relação entre Produtividade e Valores dos Fatores	108

	.v.
	<u>página</u>
5.2. Análise Discriminante a partir dos valores dos Fatores	113
6. COMPORTAMENTO DE PREÇOS	118
7. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CRÉDITO RURAL	129
7.1. Distribuição geográfica	130
7.2. Crédito rural	140
8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES	151
LITERATURA CITADA	163
APÊNDICE 1	171
APÊNDICE 2	178
APÊNDICE 3	203

LISTA DE TABELAS

página

Tabela 1. Índice de Instabilidade de Preços e Produtividade para Alguns Produtos em S. Paulo.	19
Tabela 2. Área Colhida e Valor da Produção das Principais Culturas Brasileiras em 1974 para o Brasil	38
Tabela 3. Fração do Número de Informantes, Quantidade Produzida, Área e Valor da Produção obtida em função de Culturas com uso de Sementes Comuns	43
Tabela 4. Fração do Número de Informantes, Quantidade Produzida, Área e Valor da Produção obtida por produtores classificados como Proprietários	45
Tabela 5. Fração do Número de Informantes, Quantidade Produzida, Área e Valor da Produção obtida por Produtores Classificados como Parceiros e Ocupantes	46
Tabela 6. Fração do Número de Informantes, Quantidade Produzida, Área e Valor da Produção obtida por produtores classificados como Arrendatários	47
Tabela 7. Fração do Número de Informantes, Quantidade Produzida e Área Obtida em função de culturas em cultivo simples	48
Tabela 8. Fração do Número de Informantes, Quantidade	

dade produzida, área e valor obtida em Função de Culturas cujo Destino é o <u>Consu</u> mo no Estabelecimento	49
Tabela 9. Fração do número de informantes, quantida de produzida, área e valor obtida em fun- ção de culturas cujo destino é a venda di- reta ao consumidor	50
Tabela 10. Fração do número de informantes, quantida de produzida, área e valor obtida em fun- ção de culturas cujo destino é a venda a intermediário	50
Tabela 11. Fração do número de informantes, quantida de produzida e área obtida por produtores classificados como parceiros e ocupantes para 1970 e 1975	52
Tabela 12. Fração do número de informantes, quantida de produzida e área obtida em função de culturas em cultivo simples para 1970 e 1975	53
Tabela 13. Valores agregados das várias variáveis cal- culados a partir da média aritmética do conjunto de valores das culturas por Esta- do	55
Tabela 14. Matriz de correlações simples, para o con- junto das 11 variáveis consideradas, in- cluindo a variável dependente Y que assu- me exclusivamente valores 0 a 1 de acordo com o tipo de cultura	61

Tabela 15. Análise de regressão linear múltipla. Variações nos ajustamentos com eliminação de variáveis altamente correlacionadas	62
Tabela 16. Matriz de correlações simples para o Grupo A, culturas "Não-Modernas" (arroz, feijão e milho)	64
Tabela 17. Matriz de correlações simples para o Grupo B, culturas "Modernas" (algodão, cana-de-açúcar e soja)	65
Tabela 18. Média e desvio padrão das variáveis nos dois grupos de culturas	66
Tabela 19. Estimativas dos parâmetros e do valor médio da função de duas funções discriminantes com alterações no conjunto de variáveis utilizadas procurando eliminar problemas de multicolinearidade	67
Tabela 20. Listagem dos resultados obtidos por cultura e por estado do valor da função discriminante nos dois modelos considerados, com a respectiva classificação; Grupo A: culturas "não-modernas"; Grupo B: culturas "modernas"	69
Tabela 21. Resultados da análise fatorial; raízes características e percentagem acumulada no traço	95
Tabela 22. Matriz inicial dos "Pesos dos Fatores"	

("fator loadings"). "Normalized Unro- ted Loadings"	97
Tabela 23. Matriz dos pesos dos fatores após Rota- ção Ortogonal Varimax	98
Tabela 24. Resultados obtidos nos ajustamentos de funções por cultura; a variável dependen- te consiste na média aritmética da produ- tividade nos anos de 1974, 1975 e 1976 e as variáveis independentes são os valo- res dos fatores	110
Tabela 25. Valores do desvio padrão da variável de- pendente (produtividade) dividido pela média respectiva de cada cultura e os respectivos coeficientes de determinação obtidos nos diversos ajustamentos	112
Tabela 26. Valor da função discriminante e respecti- va classificação: 1. incluindo todos os fatores; 2. incluindo os dois primeiros fatores; 3. incluindo somente os valores do fator 1	114
Tabela 27. Razão entre preços médios recebidos pe- los agricultores e preços médios inter- nacionais em Cr\$, 1948/65	120
Tabela 28. Razão entre preços médios recebidos pe- los agricultores e preços médios interna- cionais em Cr\$, 1966/77	121

Tabela 29. Índices de Gini da distribuição da área de colheita por cultura e por estado para 1975	132
Tabela 30. Índices de Gini da distribuição da área de colheita para o Brasil, 1975	134
Tabela 31. Índices de concentração da distribuição de estabelecimentos segundo a atividade econômica em 1970 e 1975 para o Brasil	135
Tabela 32. Distribuição da produção por região e por estado em termos de proporções de quantidade produzida e área de produção	137
Tabela 33. Gráficos circulares, mostrando a distribuição por estado da quantidade produzida em ordem decrescente de valor percentual segundo a Tabela 32	139
Tabela 34. Índice de Gini da distribuição do crédito para a agricultura concedido pelo Banco do Brasil de acordo com o valor dos contratos	141
Tabela 35. Percentagem da área, valor da produção e crédito rural recebido em relação ao total, pelos diferentes estratos, segundo os Censos Agropecuários de 1970 e 1975	142
Tabela 36. Participação percentual do nº de estabelecimentos, área, valor da produção, empréstimos obtidos por estabelecimento e distri	

buição regional do valor dos empréstimos, por região do Brasil, 1970	144
Tabela 37. Participação percentual do nº de estabele- cimentos, área, valor da produção, emprés- tamos obtidos por estabelecimento e dis- tribuição regional do valor dos empresti- mos, por região do Brasil, 1975	145
Tabela 38. Distribuição do crédito de custeio entre culturas em nº de contratos e valor	147
Tabela 39. Distribuição do crédito de comercializa- ção entre culturas em nº de contratos e valor	147
Tabela 40. Relações entre valor de crédito e valor da produção com o respectivo valor médio do contrato de custeio por cultura	148

LISTA DE FIGURAS

página

Figura 1. Conceito de "Excedente" do Produtor e Consumidor	21
Figura 2. Alterações nos "Excedentes" de acordo com modificações na inclinação da curva de demanda	21
Figura 3. Análise discriminante	58

LISTA DE GRÁFICOS

página

Gráfico 1. Valores dos fatores ortogonais 1 e 2, para a cultura de algodão, por Estado	101
Gráfico 2. Valores dos fatores ortogonais 1 e 2, para a cultura de cana-de-açúcar, por Estado	102
Gráfico 3. Valores dos fatores ortogonais, para a cultura de soja, por Estado	103
Gráfico 4. Valores dos fatores ortogonais, para a cultura de arroz, por Estado	104
Gráfico 5. Valores dos fatores ortogonais, para a cultura de feijão, por Estado	105
Gráfico 6. Valores dos fatores ortogonais, para a cultura de milho, por Estado	106
Gráfico 7. Razão entre preços médios segundo as tabelas 27 e 28	123
Gráfico 8. Evolução da produtividade da soja, Brasil	123
Gráfico 9. Razão entre preços médios, segundo as tabelas 27 e 28 para a cultura de algodão	124
Gráfico 10. Evolução da produtividade da cultura de algodão, Brasil	124
Gráfico 11. Razão entre preços médios segundo as tabelas 27 e 28 para a cultura de cana-de-açúcar	125

Gráfico 12. Evolução da produtividade da cana-de-açúcar, Brasil	125
Gráfico 13. Razão entre preços médios, segundo as tabelas 27 e 28, para a cultura de milho .	126
Gráfico 14. Evolução da produtividade do milho, Brasil	126

RESUMO

MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA: ANÁLISE DE SEIS CULTURAS NO BRASIL

Autor: BERNARDO M.T. DE S.PACHECO DE CARVALHO

Orientador: Prof. RODOLFO HOFFMANN

O presente estudo procura caracterizar um grupo de culturas que seja razoavelmente representativo da agricultura brasileira. As culturas selecionadas foram algodão, cana-de-açúcar, soja, arroz, feijão e milho. Utilizou-se basicamente dados do Censo Agropecuário de 1975, calculando o valor de 11 variáveis para cada uma das seis culturas em cada um dos Estados da Federação, onde são atividades importantes da agropecuária, à exceção da região Norte. Essas variáveis foram selecionadas de maneira a caracterizar 3 aspectos de cada cultura: nível tecnológico, estrutura de produção e de comercialização. Com esse conjunto de variáveis foram feitas análises estatísticas (análise discriminante e fatorial) visando evidenciar as diferenças entre grupos de culturas com características distintas: de um lado produtos alimentares e, de outro lado, produtos exportados e industrializados. Evidenciou-se também a estrutura de relações entre as variáveis, construindo-se índices suscetíveis de utilização na caracterização dos vários aspectos do sistema produtivo, permitindo comparações entre culturas e até mesmo entre regiões.

Neste contexto encontra-se fundamento para uma análise do setor agrícola numa perspectiva "dualista". Evidenciou-se o menor desenvolvimento tecnológico (menor modernização) dos produtos tipicamente alimentares e ve

rificou-se que o relativo atraso técnico dessas culturas tem-se mantido ou agravado ao longo do tempo, com prováveis conseqüências nos próprios preços desses produtos. Argumenta-se que a modernização desses produtos ocorre em último lugar, assinalando-se também, a maior homogeneidade entre culturas em regiões mais desenvolvidas.

Todo o esforço desenvolvido insere-se numa tentativa de identificar fatores importantes e suas inter-relações no processo de modernização a nível macroeconômico, em função da influência que exercem na alocação e geração de "excedentes" na agricultura. Procura-se contribuir para o melhor desempenho de políticas agrícolas e para o mais rápido processo de modernização, dentro de uma preocupação de identificação e realização de "excedentes potenciais".

SUMMARY

MODERNIZATION OF AGRICULTURE: ANALYSIS OF SIX CROPS IN BRAZIL

Author: BERNARDO M.T.DE S.PACHECO DE CARVALHO
Adviser: Prof. RODOLFO HOFFMAN

The objective of this study was to characterize a group of six crops which are reasonably representative of Brazilian agriculture. Cotton, sugarcane, soybeans, rice, beans, and corn were the crops selected. Basically, data from the "Censo Agropecuário de 1975" were utilized. The value of 11 variables was computed for each of the six crops, in each state of the country where they are important agricultural activities, with the exception of the North region. Statistical analysis (discriminant and factorial) were carried out with the set of variables in order to establish the differences between crops with distinct characteristics: on one side food products, and on the other, export and industrialized products. The factor analysis shows the structure of the relationships between variables. The factor scores can be used in characterizing the various aspects of the production system and in comparisons between crops, and even between regions.

Within this context, an analysis of the agricultural sector under a "dualistic" perspective is possible.

A lower technological development was observed in connection with food products and also that the relative backwardness of these crops has been maintained or aggravated over time, with probable consequences on the prices of these products. It was found that the

modernization of these products occurs in the last place and that the technological level of different crops is more homogeneous in more developed areas.

This work is an attempt to identify important factors as well as their interrelationships in the modernization process at the macroeconomic level, in terms of the influence which they exert on the allocation and generation of agricultural surplus. A contribution towards a better performance of agricultural policies and a faster modernization process within the concern for identifying and realizing "potential surplus" is sought.

1. INTRODUÇÃO

O papel da agricultura no desenvolvimento econômico do país tem sido um dos temas de maior relevância na pesquisa econômica. A participação ativa do setor agropecuário torna-se imprescindível a um desenvolvimento equilibrado. Vários modelos de análise de desenvolvimento econômico caracterizam o processo de geração de "excedentes" na agricultura e sua transferência intersetorial. A intensificação da participação do setor dependerá de uma maior geração de "excedentes" e de sua consequente transferência.

BARAN (1972, p. 74) em termos de estática comparativa distingue três variantes do conceito de excedente econômico :

- 1) Excedente econômico efetivo
- 2) Excedente econômico potencial
- 3) Excedente econômico planejado

Excedente econômico efetivo é definido como a diferença entre o produto social efetivo de uma sociedade e

seu efetivo consumo 1/.

O excedente econômico potencial é definido como a diferença entre o produto social que poderia ser obtido em um dado meio natural e tecnológico com o auxílio dos recursos produtivos realmente disponíveis e o que se pode considerar como consumo indispensável.

O excedente econômico planejado, como definido, tem correspondência com o excedente potencial numa sociedade de economia planejada.

Praticamente todas as formações sócio-econômicas geram excedente econômico efetivo (poupança) ou promovem a formação de capital. O excedente econômico potencial é, por outro lado, de enorme interesse científico. A identificação de possibilidades de realizar "excedentes potenciais" na agricultura é de enorme importância na medida em que poderá determinar um maior desenvolvimento econômico .

O estudo de como se processa a modernização do setor está intimamente relacionado às formas de alocação dos excedentes gerados no setor (que relacionaremos às características dos produtos, tanto a nível micro como e, essencialmente, a nível macroeconômico) ao mesmo tempo que a própria modernização é um fator da maior importância na determinação de uma maior geração de excedentes.

1/ O excedente econômico efetivo compreende, obviamente, parcela menor do produto social que a abrangida pela noção marxista de "mais valia". A "mais valia" é representada pela diferença entre o produto líquido global e a renda real da força de trabalho. O excedente econômico abrange apenas a parcela da mais valia que é acumulada.

1.1 *Objetivos*

O objetivo que rege o presente trabalho constitui-se numa tentativa de caracterizar a agricultura procurando o melhor entendimento do processo de modernização. A forma analítica constará, essencialmente, de uma análise comparada de um grupo de culturas que represente aproximadamente a agricultura no Brasil.

A caracterização de todo o sistema produtivo de várias culturas representativas segundo um grupo de variáveis selecionadas a partir de informações censitárias disponíveis (Censo Agropecuário - IBGE) permitirá estabelecer uma matriz através da qual a análise objetiva das relações sócio-econômicas intra e intersetoriais se torne viável e, permitirá também, identificar fatores associados a um maior desenvolvimento agrícola.

1.2 *Hipótese Geral*

A modernização da agricultura não se tem processado de forma homogênea e sim, sistematicamente, de forma dispar entre culturas. Determinadas características dos produtos, principalmente o fato de ser exportado ou industrializado, condicionam todo o sistema produtivo e o processo de acumulação.

1.3 *Hipóteses Específicas*

1. Uma comparação entre culturas identificará situações distintas que podemos referir, também, como dualismo em relação aos seguintes aspectos :

- a) Nível tecnológico
- b) Estrutura de Produção
- c) Processo de comercialização
- d) Grau de acesso às políticas agrícolas (crédito, política de preços mínimos, etc).
- e) Distribuição e concentração geográfica

2. No entendimento do processo de modernização é essencial que se considerem as características específicas de cada produto. A industrialização ou exportação do produto agrícola são fatores, senão determinantes, associados a uma maior modernização.
3. Deve ser possível encontrar e justificar diferentes comportamentos nos preços dos vários produtos, face a um processo de "modernização díspar" entre culturas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo discute-se "dualidade econômica", segundo diferentes enfoques, desde "dualismo" como forma analítica, aos modelos de desenvolvimento, até às várias formas em que surge na própria análise do setor agrícola - (dualidade ou multiplicidade tecnológica, etc). Na sequência resumem-se de forma genérica os diferentes aspectos da teoria da modernização mais difundidos e reconhecidos justificando-se a inclusão de outra perspectiva, a relação entre modernização e diferentes características dos produtos agrícolas. Na parte final do capítulo faz-se referência a diferentes formas em que a agricultura tem sido subdividida.

2.1 "Dualismo"

A escola clássica de Economia Política teve como preocupação principal elaborar uma "teoria do desenvolvimento econômico". Isto é bem ilustrado pelo próprio título da obra de ADAM SMITH - "Investigação sobre a Natureza e as Causas da Riqueza das Nações". O estudo de como era gerada a renda e como esta se distribuía traduz essencialmente essa preocupação.

Os modelos "dualistas" de desenvolvimento se constituem em formas de análise do sistema, do processo de acumulação e crescimento econômico. A tradição clássica es
tá presente nestes modelos analíticos por vezes explici
tamente, como no trabalho elaborado por Lewis sobre o desen
volvimento com oferta ilimitada de mão-de-obra.

A "dualidade" não deixa de ser um conceito analítico que facilita a análise e a exposição das interre
lações dentro de um sistema econômico, partindo da carac
terização diferenciada desse sistema. Para o próprio setor agrícola encontramos essa tendência analítica. A dualidade ou multiplicidade tecnológica na agricultura é, talvez, um dos tópicos mais conhecidos que confirma na literatura essa tendência analítica.

RANIS e FEI (1966) escrevem : "Desde os pri
mórdios de nossa ciência os economistas têm tentado uma
compreensão melhor do desempenho do crescimento da econo
mia. No recente ressurgimento do interesse pelo desenvolvi
mento, depois do longo interregno Neoclássico, tem havido algum esforço para coligir o máximo possível de informa
ções úteis a partir de trabalhos anteriores. Tanto os au
tores antigos como os modernos, cada vez mais parecem con
cordar em que a verdadeira essência mundial de um sistema em desenvolvimento não pode ser significativamente "captu
rada" pela análise agregativa convencional e que a busca
de relações e assimetrias intersetoriais significantes po
derá muito bem fornecer a chave da maior compreensão que
procuramos".

O modelo de Lewis talvez tenha sido o traba
lho que mais incentivou o desenvolvimento de modelos duais. LEWIS (1954, p. 407) define o seu propósito da seguinte -
forma : "Descobrir o que se pode aproveitar do marco clás

sico para resolver os problemas da distribuição, acumulação e crescimento". De acordo com os clássicos (de Smith a Marx), Lewis pressupõe uma oferta ilimitada de mão-de-obra a salários de subsistência e analisa a problemática da de terminação da distribuição de renda e do crescimento da mesma. Justifica, por outro lado, o fato de na era Neoclássica deixar de existir preocupação com análises do cre scimento econômico dada a impressão de que a expansão econômica poderia ser vista como algo automático.

Tem, no entanto, perfeita consciência das li mitações de sua hipótese analítica: "Nossa finalidade não é superar a economia Neoclássica, mas, simplesmente, ela borar esquema diferente para aqueles países que não podem ser encaixados dentro das hipóteses Neoclássicas (nem Keynesianas)".

A análise intersetorial supõe, por hipótese, um setor de subsistência que identifica com a agricultura, constituído de camponeses que produzem alimentos, enquanto o setor capitalista produz o restante. Esta hipótese é ne cessária pois, no momento em que os capitalistas investi rem na "agricultura de plantação" ao mesmo tempo que inves tem na indústria, pode-se falar de um setor capitalista au tárquico. Por outro lado o modelo evidencia a necessidade de equilíbrio entre setores em função das relações de pre ços. "É também por esse motivo que as revoluções industriais e agrícolas se verificam sempre concomitantemente e que nas economias onde a agricultura se encontra estagnada não se verifica nenhum desenvolvimento industrial" (LEWIS, 1954, p. 438).

No modelo de Ranis e Fei as pressuposições de que a produtividade marginal da mão-de-obra é igual a zero e que uma taxa de salário é determinada institucional

mente no setor de subsistência são mantidas inicialmente.

Distinguem três tipos principais de sistemas econômicos : agrarianismo, dualismo e maturidade econômica. Descartam o estudo do sistema em maturidade econômica e mos tram a importância da distinção entre economia agrária e dualista e sua relação com a melhor compreensão das contri buições anteriores (Fisiocratas e Clássicos) ao estudo atual da economia menos desenvolvida.

A característica central do agrarianismo é a preponderância da agricultura, tendo as outras ativida des econômicas um caráter secundário, tanto no sentido - quantitativo como qualitativo.

O "dualismo" é definido pela existência de um grande setor agrícola com um ativo e dinâmico setor in dustrial. "A economia dualista esforça-se por ajustar-se à preponderância da agricultura, deslocando gradualmente o seu centro de gravidade em direção à indústria através de redistribuição de fatores" (RANIS e FEI, 1966). Os exceden tes econômicos podem ser gerados tanto no setor industrial como no setor agrícola e a poupança total da economia é , agora, composta de dois tipos de excedentes, lucros indus triais e excedentes agrícolas.

É neste período de "dualismo econômico" que começa a processar-se uma mudança na produção agrícola. No próprio campo começa a ocorrer também o avanço do sistema de produção tipicamente "capitalista" ou empresarial. Este tipo de alteração é referido por Ranis e Fei: "Ademais, uma vez que as classes dos proprietários rurais começam a ver na aquisição de ativos industriais algo mais desejável do que "fazer guerras" ou levar uma "boa vida" no contexto do agrarianismo, assistimos à transição para o dualismo e há um importante "feedback" sobre o incentivo para aumentos adi

cionais da produção agrícola".

"Na realidade, é nisto que está a essência da diferença entre agrarianismo e o dualismo. No agrarianismo, não há um mecanismo em ação para provocar as inovações, não existe um grupo de empresários sensíveis às oportunidades de gerar excedente dentro e fora da agricultura" (RANIS e FEI, 1966).

PAIVA (1971, p. 171) observa que : "uma das características da agricultura dos países em fase de desenvolvimento é a falta de uniformidade nos níveis tecnológicos adotados pelos agricultores". Propõe referir a diversidade tecnológica como "grau de modernização" ou "grau de dualismo tecnológico".

Os países em desenvolvimento caracterizam-se, segundo PAIVA (1971), pela diversidade do grau de modernização entre agricultores, entre diferentes regiões e entre produtos numa mesma região.

A análise das diferenças entre produtos, em relação ao grau de modernização, é feita a partir da classificação de três situações distintas :

- 1) Produtos em que praticamente todos os agricultores em pregam técnicas modernas.
- 2) Produtos em que praticamente todos os agricultores em pregam técnicas tradicionais.
- 3) Caso intermediário, onde tanto técnicas modernas como tradicionais são empregadas.

Com dois grupos de variáveis, convencionais

na teoria econômica, referentes à "qualificação dos agricultores" e aos preços de fatores e de produtos, explica o diferente grau de modernização que ocorre entre agricultores e entre regiões.

Para explicar as diferenças entre produtos em uma mesma região, considera a diferença de produtividade (em termos físicos) dos fatores de produção modernos em relação aos tradicionais, que varia de produto para produto - dentro de uma mesma região.

PAIVA (1971, p. 182) afirma que : "os estudos do processo de modernização agrícola nos países em desenvolvimento não têm dado a devida atenção a essas diferentes modalidades de variações do "grau de modernização . (....) a existência de produtos numa mesma região, produzidos tanto por agricultores que adotam técnicas modernas como primitivas, constituiu, em si, um problema da maior significação, pois nele o "dualismo tecnológico" se identifica com uma situação de fato de dualismo econômico, (em que ambos os agricultores modernos e tradicionais obtêm retornos financeiros suficientes para se manterem economicamente produtivos) situação essa de maior importância no contexto geral do processo de desenvolvimento econômico, pois se os agricultores tradicionais não estão economicamente marginalizados, significa isto, que oferecem maior resistência a mudanças tecnológicas e, por conseguinte, maiores dificuldades no processo de desenvolvimento do país". Esta constatação, não é nada mais do que a identificação da "dualidade " dentro da própria agricultura.

A constatação, de forma sistemática, de diferenças significativas entre culturas (tecnológicas e estruturais), constitui um outro aspecto da maior significação

na compreensão do processo de modernização da agricultura , que de acordo com a análise de PAIVA poderá também ser referido como "grau de modernização" no sentido de, a um maior grau de modernização, corresponder maior homogeneidade. Além disso, mostra a relação existente entre esses dois setores, tradicional e moderno, e de como interagem segundo o estágio de desenvolvimento econômico, o setor moderno assumindo a liderança quando a economia evolui para a plena maturidade. NICHOLLS (1973) desenvolve a análise da interrelação entre esses dois sistemas produtivos de forma mais detalhada.

PEREIRA DE QUEIROZ (1972) (citado por ANTUNIAS) mostrou a adequação da perspectiva de GURVITCH(1971) ao estudo sociológico do tradicional e do moderno, que aparecem como opostos, quando de fato são complementares. O tradicional e o moderno passam a ser vistos como parte de um fenômeno social total cuja característica é a interrelação dinâmica de suas partes. Segundo PEREIRA DE QUEIROZ (1972), o processo de modernização e a alteração das relações de trabalho não estão diretamente relacionados, já que essas transformações se operam tanto em estabelecimentos organizados de forma moderna, como nos que utilizam tecnologia rudimentar. É necessário ter presente todo o conjunto de alterações por que passa uma sociedade e a forma como a sociedade brasileira acompanha as correntes gerais que impulsionam as sociedades capitalistas atuais, numa economia heterogênea (como a brasileira) em que se combinam as formas pré-capitalistas, capitalistas clássicas e capitalistas modernas.

GUIMARÃES (1979, p. 190) chama a atenção para o fato de a discussão sobre crise agrária não poder ser feita com base exclusiva nas concepções teóricas dos clássicos do capitalismo ou do socialismo mas também em função das novas condições criadas pelo processo de industrializa

ção da agricultura e das novas relações que se estabelecem entre economia agrícola e industrial.

"A crise agrária estrutural, nos seus 100 anos de vida, não levou ao desaparecimento da pequena propriedade camponesa, como se chegou a admitir em determinada fase do crescimento agrícola, em meados do século XIX. Ela também não levou ao desaparecimento da grande propriedade, como houve também quem prenunciasse (....) Isso porque o crescimento da agricultura capitalista fez-se, ao longo do tempo, sobre a base de uma crescente complementariedade " .

2.2 Aspectos da Teoria da Modernização Amplamente Reconhecidos.

- 1 - "Declínio secular da importância da agricultura". Quanto maior o desenvolvimento econômico, menor a importância relativa da agricultura. Esta afirmação deve ser ponderada com cuidado, pois ocorre também grande expansão de vários ramos da economia ligados direta e indiretamente à agricultura, como indústrias de insumos agrícolas, indústrias de processamento dos produtos agropecuários, atividades comerciais, etc.
- 2 - Refuta-se a incapacidade da agricultura tradicional de se modernizar e de contribuir efetivamente no desenvolvimento econômico. SCHULTZ (1965) mostra que o comportamento do agricultor tradicional é, em princípio, racional. O "dualismo econômico" seria o resultado da desigualdade nos preços relativos dos fatores e no custo desigual da obtenção de novos fatores e informação. Para SCHULTZ a oferta de fatores de produção é o elemento chave para quebrar o equilíbrio da agricultura tradicional.

- 3 - A "Teoria da Modernização Agrícola" colocou o problema da modernização em bases econômicas. A modernização passou a depender não só das decisões do "governo" e "vontadade dos agricultores" mas também da existência de "oportunidades econômicas", ou seja, da relação de preços de insumo e de produtos.

GRILICHES (1957) tentou mostrar que a relação entre preços do produto e dos fatores influenciava a taxa à qual a nova tecnologia seria empregada.

- 4 - HAYAMI e RUTTAN (1971) tentam explicar em termos econômicos o direcionamento do desenvolvimento tecnolôgico em função da dotação de recursos. Além disso, no processo de modernização há alteração na importância dos fatores responsáveis pelo crescimento da produção. Os autores confirmam empiricamente essa mudança. Concluem que para países desenvolvidos o capital humano e insumos técnicos são as causas determinantes do crescimento da produção e que a diferença de recursos naturais responde por parte cada vez menor da crescente diferença de produtividade entre nações 1/.

1/ RUTTAN (1973, p. 41), citado por PAIVA (1979, p.27) resume essas conclusões : "Nos países desenvolvidos o capital humano e os insumos técnicos tornam-se causas determinantes do crescimento da produção. A diferença de recursos naturais responde por parte cada vez menor da crescente diferença de produtividade entre nações. Diferenças de produtividade na agricultura são cada vez mais uma função de investimentos na educação rural e na capacidade científica e industrial do que da dotação de recursos naturais."

- 5 - Mostrando até onde é possível ocorrer o processo de modernização, ou melhor, a forma como ocorre uma diminuição no processo de expansão da nova tecnologia, a anãlise de PAIVA é amplamente reconhecida 1/.
- 6 - Disponibilidade de tecnologia, investimento em pesquisa e educação são, de diferentes formas, considerados elementos indispensáveis no processo de modernização.

SCHUH (1973) lembra (criticando Paiva) que a idéia de disponibilidade de tecnologia não é uma realidade, mostrando a especificidade e localização da aplicação de tecnologia agrícola.

"Embora os princípios gerais da pesquisa se apliquem sem restrições, as novas variedades e grande parte dos demais elementos que compõem a tecnologia de produção são específicos aos produtos. Isto explica em grande - parte porque a produção de algumas culturas está modernizada e porque isto não acontece em outras". - (SCHUH, 1973, p. 82); "Quando queremos explicar a diferença na modernização entre dois produtos e duas regiões é necessário examinar principalmente as diferenças no esforço e sucesso das pesquisas. Ocorreu um

1/ PAIVA reconheceu o "ciclo vicioso" da introdução de nova tecnologia identificando problemas na "mobilização do excedente potencial" existente. "Ciclo vicioso" no sentido de que a não existência de mercado, em grande parte devido aos baixos níveis de renda da população, é função da incapacidade de realização da "renda (exce^{dente}) potencial" devido à não existência de merca^{do}.

invulgar aumento de progresso técnico na produção de algodão em São Paulo. O motivo foi que o Estado de São Paulo investiu maciçamente na pesquisa biológica de algodão e instituiu políticas complementares que facilitaram a adoção da nova tecnologia assim produzida. O Estado não investiu na mesma medida nas pesquisas em torno de culturas alimentares como o arroz, feijão e o milho. Em consequência, foi muito menor a modernização nessas culturas" (SCHUH, 1973, p. 81).

As possibilidades de transferência tecnológica, como as dificuldades na sua implantação, são distintas entre culturas, não sendo difícil, através da literatura, a comprovação deste fato. A importância do investimento em educação tem sido outro tema extremamente discutido e comprovado. Devemos lembrar que é elemento muito importante na "mobilização" 1/ do fator mão-de-obra da agricultura para outros setores, diminuindo os custos de transferência e aumentando o custo de oportunidade do indivíduo do campo, que terá então, maior possibilidade de escolha.

Alguns comentários aos itens relatados permitirão realçar aspectos relevantes na discriminação entre culturas.

O primeiro item não é mais do que a constatação do deslocamento do fulcro da economia da agricultura para outros setores, perfeitamente de acordo com as alterações esperadas no processo de desenvolvimento.

O segundo item mostra que a "dualidade econômica" não é consequência da irracionalidade na produção mas

1/ "Mobilização" no sentido de transferência de recursos.

sim função do próprio funcionamento do mercado, com desigualdade nos custos de novos fatores e de informação.

O terceiro item destaca também o funcionamento do mercado e a necessidade de existência de "oportunidades econômicas".

O quarto item, em termos agregados, coloca o processo de modernização e o seu direcionamento em função da dotação de recursos e das relações de preços e , portanto, em função do mecanismo de mercado, enquanto o quinto item explica, também de acordo com o sistema de mercado, até onde é possível a expansão da nova tecnologia.

O último aspecto relatado (disponibilidade de tecnologia, investimento em pesquisa e educação) que aparentemente independente do funcionamento do mercado, acaba se relacionando indiretamente com esse funcionamento , já que, a possibilidade de apropriação dos excedentes gerados pela introdução de nova tecnologia é responsável , em grande parte, pelas pesquisas realizadas e, também, pelo seu sucesso ou insucesso (PASTORE et alii, 1976).

A educação e a informação são aspectos essenciais na correção de muitas imperfeições do mercado , além de facilitarem o processo de ajustamento intersetorial que se faz necessário ao desenvolvimento econômico.

Verificamos que, a compreensão do processo de modernização tem-se limitado, em grande parte, ao funcionamento do mercado.

É preciso lembrar, então, das grandes imperfeições do mercado, das políticas governamentais e modelo

de desenvolvimento econômico adotado (como do próprio estágio de desenvolvimento econômico) assim como das diferentes características do produto, elementos com fortes implicações na geração e alocação de excedentes gerados e, portanto, no processo de acumulação e de modernização.

2.3 Modernização e Diferentes Características dos Produtos agrícolas

A agricultura empresarial é direcionada de acordo com o tipo de produto e exploração onde as possibilidades de apropriação do excedente gerado (pela introdução de tecnologia e capital) são maiores. Podemos distinguir dois níveis de fatores diretamente relacionados ao tipo do produto, determinantes dessas possibilidades :

- A) Fatores importantes ao nível da tomada de decisão da firma : variações na produção e produtividade (susceptibilidade a doenças e pragas - risco inerente ao processo produtivo), variações nos preços dos produtos, processo de comercialização e características importantes do produto como perecibilidade, facilidade de transporte, etc, assim como todo um conjunto de variáveis relacionadas ao mercado de fatores e de produtos.
- B) Fatores importantes a nível agregado :
 - 1. Produto exportável
 - 2. Industrialização do produto agrícola
 - 3. Independência em relação à alimentação básica
 - 4. Concentração e distribuição geográfica
 - 5. Disponibilidade de tecnologia

6. Grau de acesso às políticas agrícolas

SCHUH (1973), de acordo com Hayami e Ruttan , conclui que os economistas vêm dispensando pouca atenção à análise e compreensão dos processos de modernização. Têm-se concentrado principalmente na compreensão do papel da agricultura no desenvolvimento econômico sem procurar determinar os fatores responsáveis pela direção que a agricultura toma à medida que se moderniza; "o problema em grande parte da discussão da mudança tecnológica na agricultura é que muitos estudiosos não separam os efeitos diretos no nível do estabelecimento agrícola, dos efeitos agregativos, ou de equilíbrio geral" (SCHUH, 1973, p. 71).

PASTORE et alii (1976) reconhecem a importância das características dos produtos como periodicidade, especificações, padronização, bem como as possibilidades de industrialização ou existência de mercados mais exigentes, tanto na geração quanto na difusão tecnológica.

Para o grupo de fatores importantes ao nível da decisão da firma não se fará maiores considerações, por serem bem discutidos na literatura e facilmente explicáveis pela teoria econômica. Observa-se, no entanto, alguns resultados do cálculo de índices de variabilidade de preços e produtividade, para várias culturas, que mostram, com poucas exceções, maiores variações nos preços do que na produtividade.

A Tabela 1 apresenta os resultados para o cálculo de índices de variabilidade de preços e produtividade utilizando o método denominado de "variabilidade média re

TABELA 1. Índice de Instabilidade de Preços e Produtividade para Alguns Produtos em São Paulo

	1951/60		1961/70		1967/76		1948/76	
	Preço	Prod.	Preço	Prod.	Preço	Prod.	Preço	Prod.
Feijão	51,6	14,7	50,8	24,9	41,8	17,3	45,4	15,7
Cebola	38,1	27,9	31,7	11,6	34,4	14,1	37,3	19,3
Batata	16,1	9,6	45,9	6,2	40,4	4,6	32,9	7,1
Mandioca	19,0	10,0	32,4	6,0	30,6	10,7	29,2	11,1
Arroz	26,3	16,9	31,1	26,0	22,4	41,4	27,1	24,5
Café	15,7	21,7	23,2	116,4	28,9	42,7	22,9	57,3
Amendoim	21,4	16,4	24,3	26,1	20,4	16,1	21,3	16,3
Milho	22,9	11,4	20,8	19,0	17,7	13,8	20,4	14,3
Algodão	12,2	19,2	8,3	23,3	19,1	11,9	14,4	20,3
Cana	9,1	3,4	11,8	13,2	10,4	13,0	10,9	9,3
Soja	7,7	13,3	9,6	10,6	15,2	16,4	10,3	13,7

FONTE : HOMEM DE MELLO (1978, p. 139 e 142).

lativa" ^{1/}. Foram utilizadas séries históricas de preços reais recebidos pelos produtores e dados sobre produtividade no cálculo dos vários indicadores. HOMEM DE MELO (1978) observou consistência entre os vários indicadores, verificando que os preços dos produtos de consumo interno são invariavelmente mais instáveis que os de exportação.

Para os fatores considerados importantes a nível agregado faz-se necessário uma maior discussão. Aos dois primeiros fatores considerados, produto exportado ou industrializado, se associam características específicas em relação aos outros itens, fato que ficará posteriormente bem esclarecido.

2.3.1 Produto Exportável

Consideremos a característica de produto exportável e suas implicações. Em termos agregados o produto "enfrenta" uma demanda muito mais elástica, ou em outros termos, maior independência em relação ao mecanismo de "auto-controle", o que significa menores variações de preços devido a variações na produção. Para evidenciar a importância desta característica, consideremos o conceito de "excedente Econômico" de Marshall e o modelo muitas vezes utilizado para análise de custo/benefício. Principais premissas :

- 1) A área total sob a curva de demanda à esquerda de uma dada quantidade representa a utilidade total desta quan

^{1/} Variação relativa média (HONEY, 1974), é a média de variação percentual ano a ano, durante um determinado período de tempo.

tidade 1/.

- 2) A curva da oferta reflete os custos de oportunidade dos recursos variáveis utilizados para produzir cada quantidade.

Definições :

- 1) De acordo com a definição proposta por Marshall, "excedente do consumidor" é a maior soma de dinheiro que um consumidor estaria disposto a pagar por uma dada quantidade total de um bem, menos o total realmente pago.

Figura 1.

Figura 2.

1/

A aceitação dessa premissa baseia-se na pressuposição de que a utilidade marginal do dinheiro é a mesma para todo o consumidor.

- 2) O conceito de excedente do produtor introduzido por Marshall é um conceito análogo ao do excedente do consumidor. O conceito se refere à diferença entre o que é recebido da venda de um bem e o total mínimo requerido para induzir o vendedor a se desfazer do bem ^{1/}.

A figura 1 ilustra os conceitos de "excedente" : a área A corresponde o "excedente do consumidor"; a área B o conceito de "excedente do produtor"; a área C representa os custos de oportunidade dos recursos utilizados para produzir a quantidade OT. O excedente total é igual à área A + B.

Na figura 2 considera-se uma curva de demanda hipotética infinitamente elástica para ilustrar o fato de que todo o excedente neste caso constitui exclusivamente o excedente do produtor. Um deslocamento na curva de oferta para a direita proporcionará um excedente econômico que será totalmente apropriado pelos produtores. À medida que a curva de demanda se torna mais inelástica os acréscimos no excedente do consumidor se tornarão cada vez maiores.

A nível de agregado é muito mais interessante para os produtores ampliar a sua produção em produtos cuja demanda é relativamente mais elástica. É fácil perceber as implicações deste fato na utilização de insumos modernos e tecnologia e, no longo prazo, no próprio desenvolvimento tecnológico.

^{1/} Para maiores detalhes, ver SANCHES DA FONSECA, M.A. , "Retorno Social aos Investimentos em Pesquisa na Cultura do Café". Piracicaba, 1976.

2.3.2. *Industrialização do Produto Agrícola*

A industrialização do produto agrícola é um fator que poderá induzir ou ao qual frequentemente se associam fortes alterações em todo sistema produtivo. A industrialização altera as condições de demanda pelo produto, normalmente, via ampliação do mercado e através da própria transformação do produto proporcionando melhores condições de comercialização.

Da mesma forma que a exportação, pode proporcionar condições de realizar "excedentes potenciais". Ao promover a absorção de mão-de-obra agrícola, agiliza a transferência de recursos ou "excedentes de fator", que é processo essencial ao desenvolvimento econômico.

A maior incorporação de trabalho e capital ao produto, por outro lado, aumenta as possibilidades de "capitalizar", além de ter uma influência positiva no desenvolvimento de uma agricultura onde se imponha um espírito empresarial.

2.3.3. *Produtos de Alimentação Básica*

Produtos que podem ser enquadrados dentro desta categoria estão sujeitos a um conjunto de fatores que limitam as possibilidades de uma modernização rápida.

Lembremos de algumas funções normalmente atribuídas à agricultura, como o fornecimento de mão-de-obra. A agricultura tem uma função estabilizadora quanto à mão-de-obra. Se o setor não agrícola falhar em criar oportunidades de emprego, o excesso de mão-de-obra no setor não agrícola transforma-se em desemprego, enquanto na agricultura se processa uma absorção passiva na forma de sub-em-

prego.

Esta função de "reservatório" de mão-de-obra, com uma produção típica de subsistência concentrada em de terminados tipos de produto (alimentação básica) em que eventualmente um excesso de produção chega ao mercado , cria situação facilmente previsível de preços para esses produtos.

PAIVA (1979, p. 122) refere-se a esse tema de forma diferente, enfatizando as imperfeições do mercado - que promovem a manutenção dos preços dos produtos agríco las em níveis relativamente baixos : "Essas imperfeições são em geral agravadas pelo fato do setor agrícola nos países em desenvolvimento agir como setor "residual" da economia, ou seja, o setor onde não há propriadamente expul são de mão-de-obra e de empresários mais ineficientes mas onde ficam todos aqueles que não tem melhores oportunida des".

Dadas essas características, ocorre uma pro dução que pode ser adquirida a baixo custo. Consideremos então a política de extração de excedente do setor agríco la.

Analisando-se a política de extração de exce dentes agrícolas no Brasil e em outros países, conclui-se que essa política tem atuado sistematicamente contra os preços dos produtos agrícolas.

LOPES e SCHUH (1979) fazem análise das políti cas adotadas no Brasil e mostram que, de uma forma ou de outra, tentaram extrair os excedentes agrícolas através de práticas que atuaram primariamente no mercado de produtos.

Um de seus objetivos foi desenvolver análise do impacto de políticas alternativas ou da combinação de políticas de forma a extrair o excedente agrícola. Concluem que os recursos extraídos por meios fiscais diretos (imposto sobre a propriedade da terra) têm menos impacto na utilização de fatores, produzindo menor distorção na utilização de recursos.

Além da política econômica atuando ao nível do preço do produto, orientada para o abastecimento do mercado interno, o que conduz à obtenção de preços tão baixos quanto possível para uma produção suficiente ao consumo interno, há ainda a considerar os aspectos da comercialização em que o agricultor tem pouco poder de barganha, o que pode significar impossibilidade de se apropriar do excedente gerado na produção.

ACCARINI (1978) procura examinar as razões que determinam diferenciais de preços no mercado agrícola brasileiro. Os produtos analisados são algodão, soja, milho, arroz e feijão. Examina as distribuições, para os diferentes produtos, da percentagem de preços recebidos pelo produtor rural em relação ao preço médio do Estado onde está localizado. Verifica-se que a dispersão dos percentuais para produtos como soja e algodão é menor do que para produtos como arroz e feijão. Esta ocorrência mostra que a eficiência na comercialização é, provavelmente, menor para produtos como arroz e feijão.

A posição do setor agrícola "vis-a-vis" outros setores de estrutura competitiva diferente pode ser problemática. No confronto entre uma estrutura dispersa e competitiva e uma concentrada, os termos de troca são geralmente ditados pela concentrada. É de fácil percepção o

agravamento desta posição da agricultura em determinados produtos.

Os três primeiros itens mencionados mostram as diversas implicações das características consideradas. Quanto maior o enquadramento de determinado produto dentro de uma destas características mais fortes serão as implicações respectivas. Os itens seguintes, fatores importantes a nível macro-econômico, estão associados aos primeiros e entre si. Não determinamos relações de causalidade e de dependência, mas argumenta-se que é possível estabelecer determinadas relações.

De acordo com as hipóteses estabelecidas ao longo desta pesquisa, determina-se, através de dois grupos representativos, de um lado, produtos essencialmente exportados e industrializados e, de outro lado, produtos tipicamente de alimentação básica, diferenças em todo o sistema produtivo (nível tecnológico, estrutura de produção e processo de comercialização) e, posteriormente, as relação dos dois grupos com outros fatores macro-econômicos. Omite-se maiores análises da disponibilidade de tecnologia a que se faz referência neste capítulo, dadas algumas evidências em píricas na literatura e amplitude do tema.

2.3.4 Concentração e Distribuição Geográfica

O grau de concentração geográfica da produção, independentemente da estrutura fundiária de produção, tem importantes repercussões no processo de modernização.

PASTORE et alii (1976) consideram o grau de concentração geográfica exercendo importantes efeitos so

bre as possibilidades de desenvolvimento de pesquisa agrícola. A formação de grupos de interesse e de pressão sobre as instituições, assim como a própria formulação de problemas concretos com maior grau de especificidade agilizam a comunicação e a resposta a esses problemas.

A concentração geográfica, além de ocorrer em função de condições ecológicas, tende também a homogeneizar as áreas de cultivo, facilitando todo o processo de geração e difusão tecnológica. Quando existe dispersão da produção os estímulos são vagos e não se concretizam em problemas específicos de pesquisa, assim como as próprias diferenças ecológicas dificultam a aplicação das pesquisas efetuadas.

A agricultura empresarial e a concentração geográfica se relacionam frequentemente visto que as melhores condições ecológicas e econômicas interagem determinando essa relação. A interação entre agricultores também é facilitada aumentando o nível informativo do agricultor, seu poder de barganha na comercialização e, até mesmo, diminuindo os próprios custos da comercialização.

2.3.5 Disponibilidade de Tecnologia

É de fácil percepção a interrelação entre todos os itens considerados a nível agregado. Cabe, neste momento, tecer algumas considerações adicionais sobre aspectos relevantes na disponibilidade de tecnologia.

Sabe-se que a possibilidade de transferência tecnológica é distinta entre produtos. Por outro lado, a própria transferência e adaptação dependem, da mesma forma que a atividade de pesquisa, de um conjunto de fatores, re

lacionados entre si e que determinam a maior ou menor possibilidade de "internalização" do excedente gerado.

HOMEM DE MELO (1978, p. 89), discutindo a questão de disponibilidade de tecnologia, considera que podem surgir problemas caso excessiva confiança seja depositada nas forças de mercado, como consequência de características de determinados bens. Assim, considera que o produto da atividade de pesquisa apresenta características de bens públicos, ou pelo menos de bens com efeitos externos significativos ^{1/}.

Quando os produtores não têm condições de se apropriar de parte dos benefícios decorrentes do investimento realizado, tem-se o caso tradicionalmente conhecido como incapacidade de mercado (market failure). Bens com efeitos externos, do ponto de vista de eficiência alocativa, tem tendência a que, a quantidade ofertada, única e exclusivamente regulada pelas forças de mercado, seja diferente da ótima.

Conclui-se que a participação do setor público deve ser importante para determinado tipo de pesquisa para se chegar a um nível de investimento socialmente ade

^{1/} Efeitos externos, segundo HOMEM DE MELO (1978, p.89) , ficam caracterizados como existindo, entre produtores, entre consumidores ou entre representantes destes dois grupos, desde que duas condições sejam obedecidas: "em primeiro lugar, interdependência nas ações de indivíduos ou firmas, em termos de funções de utilidade e funções de produção e, em segundo lugar, o fato de não se verificar a compensação monetária entre as partes envolvidas (Nath, 1969)".

quado. Em relação aos diferentes tipos de culturas é importante reconhecer também que a intervenção do Estado deve ser distinta na geração de tecnologia, assim como na difusão da mesma.

2.3.6 Grau de Acesso às Políticas Agrícolas

Outro aspecto que pode ter repercussões sensíveis no processo de modernização é o grau de acesso às políticas agrícolas. A facilidade de obtenção de crédito é talvez o fator mais característico. Este fator considerado em função do produto está extremamente relacionado à concentração e distribuição geográfica da produção.

Produtos que possuem uma maior concentração - em termos de área de colheita ou são produzidos essencialmente por produtores com estabelecimentos de grandes dimensões têm, normalmente, maiores facilidades no financiamento de sua produção.

Atualmente, a política governamental tem procurado obter maiores facilidades para os pequenos e médios produtores visando corrigir esta distorção.

A concentração geográfica da produção facilita o contato entre as instituições e os produtores e a própria distribuição da produção em áreas de maior ou menor desenvolvimento altera as condições de acesso às "políticas agrícolas".

2.4 Subdivisões da Agricultura

As subdivisões que se realizam no setor, na análise econômica, são as mais variadas. Existem, contudo, algumas mais frequentes e mais recentes que é necessário referir.

De forma geral são mais comuns as seguintes divisões :

- 1) Agricultura de mercado externo versus agricultura de mercado interno.
- 2) Agricultura comercial versus agricultura de subsistência ou ainda moderna versus tradicional.
- 3) Várias "nuances" das formas referidas com maior ou menor grau de especificidade.

MENDONÇA DE BARROS e GRAHAM (1978) estudam dois aspectos relevantes :

- a) se é razoável considerar a agricultura brasileira composta de dois setores, doméstico e internacional ou exportável;
- b) incompatibilidade entre abastecimento doméstico e exportação e quais as consequências de um maior grau de abertura ao exterior.

Consideram três regiões, Nordeste, Estado de São Paulo e Centro Sul (excluindo São Paulo) para as quais constroem índices de produção e produtividade por produto no período de 1962-76. Concluem que a produção agrícola total cresceu, nos últimos 15 anos, a taxas mais elevadas que a média histórica das últimas décadas, produtos domésticos crescendo persistentemente menos que os exportáveis, especialmente entre 1968 e 76. Em termos de produtividade o grupo de produtos domésticos apresenta evolução extremamente desfavorável, com exceção de São Paulo.

A análise regional mostra que o crescimento da produção no Sul do país se faz muito mais em direção aos produtos exportáveis. No Nordeste, ocorre o oposto, elevando-se a importância do setor doméstico. Ao analisar o grau de abertura ao exterior mostram que a agricultura tem tido uma participação crescente embora percentualmente menor, como é esperado em função de maior desenvolvimento econômico. No agregado o valor das exportações como parcela da produção agrícola vendida tem vindo a aumentar, processo que evidencia uma maior abertura ao exterior.

HOMEM DE MELO (1978) aborda dois aspectos importantes da divisão que, inicialmente, realiza da agricultura : incerteza e disponibilidade de tecnologia. A classificação adoptada, segundo a participação do produto na pauta de exportações e medidas governamentais utiliza das é a seguinte :

- 1) Produtos de mercado interno : arroz, feijão, batata, cebola e mandioca.
- 2) Produtos de mercado externo : algodão, soja, café e

cana.

3) Produtos intermediários milho e amendoim.

4) Produtos administrados cana e café.

A utilização de modelos econométricos de de terminação de preços recebidos pelos agricultores mostra a consistência da divisão efetuada.

PATRICK (1975) analisa as fontes de crescimento da agricultura e utiliza, também, a classificação de culturas em "Modernas" e "Tradicionais" segundo a intensidade de uso de insumos adquiridos. Uma versão modificada do modelo Shift-Share foi utilizado ao quantificar as fontes de crescimento.

As culturas "modernas" mostraram um crescimento a taxas mais elevadas. As fontes de crescimento diferiram bastante entre os dois grupos. Os diferentes padrões de crescimento, segundo o autor, não surpreenderam, dada a diversidade de condições econômicas e agrônômicas, sugerindo que a forma mais econômica de se obter um aumento na produção varia entre regiões e culturas. É importante a colocação conclusiva do autor : "A questão crítica - que não é respondida neste estudo é como deveria o Governo intervir para encorajar um crescimento agrícola socialmente desejado, a fim de atingir os objetivos nacionais de desenvolvimento".

DELGADO (1979) discute o impacto das políticas econômicas recentes, sobre diversos segmentos do setor agrícola, segundo a classificação em : Subsetor "Moderno", Subsetor "Arcaico" e Subsetor "Fronteira Agrícola".

Ilustramos a diversidade de formas em que a agricultura é subdividida na análise econômica. Com maior grau de especificidade também ocorrem as subdivisões que se procura ilustrar com mais algumas citações.

PASTORE (1971), ao estudar a oferta de produtos agrícolas na Brasil subdivide os produtos de consumo interno em dois sub-grupos : produtos consumidos sem prévia transformação industrial, produtos de "alimentação" e produtos consumidos depois de uma transformação industrial ("industrializáveis"). Justifica essa sub-divisão pela constatação de que produtos de alimentação têm um desenvolvimento tecnológico menor do que os produzidos como matéria-prima para a "indústria".

PAIVA (1979), ao analisar o comportamento de preços segundo as diferentes classes de produtos, classifica os produtos de consumo interno em três categorias :

- a) Culturas comerciais "restritas"
- b) Culturas comerciais "generalizadas"
- c) Culturas não comerciais e de "autoconsumo"

Na primeira categoria de produtos inclui culturas exigentes em questões de solo e clima, susceptíveis a pragas e moléstias, não facilmente cultivadas pela maioria dos agricultores. Criam-se condições de restrição de oferta e seus preços se elevam. Deixa de existir o "excesso de capacidade potencial" de produção que caracteriza os demais produtos de mercado interno.

Na segunda classe inclui produtos que não so

frem restrições de solo ou clima, podendo ser cultivados por grande número de agricultores, empregando tanto técnicas modernas como tradicionais.

"Os preços dos produtos desta classe ao contrário dos da classe anterior, não se situam em níveis satisfatórios para os agricultores devido ao excedente potencial de produção de que vimos falando" (PAIVA, 1979, p. 128).

Na terceira categoria inclui produtos básicos de alimentação produzidos de forma não comercial com maior independência do nível de preços e dos custos de produção o que dificulta a entrada no mercado de produções comerciais com moderna tecnologia.

MOREIRA E CASTRO (1977) desmembram a agricultura brasileira de exportação em três grupos :

- a) Produtos tradicionais, reunindo produtos que de longa data participam da pauta de exportações (café, açúcar , algodão).
- b) Produtos dinâmicos, onde incluem os produtos exportáveis que se caracterizam por resposta pronta e contínua aos estímulos do mercado internacional (soja, cacau, laranja e sucos).
- c) Potencialmente significativos, incluindo os produtos que encontram obstáculos em reagir às oportunidades internacionais (desorganização do mercado, baixo nível tecnológico, falta de apoio na comercialização, limitações do comércio internacional).

Verifica-se que as subdivisões são inúmeras e dependem do objeto da análise, mas, de forma geral, não deixam de poder ser enquadradas no âmbito das formas referidas inicialmente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O objeto do estudo constitui-se de um pequeno número de culturas selecionadas segundo os seguintes critérios:

- 1) Obter dois grupos de culturas que representam produtos com características distintas; produtos essencialmente exportados ou industrializados e produtos típicos de alimentação básica.
- 2) Maior representatividade possível da agricultura em função da importância relativa do valor da produção e área ocupada na agricultura brasileira.
- 3) Disponibilidade de informações.

A escolha recaiu nas seguintes culturas: cana-de-açúcar, algodão ^{1/}, soja, milho, arroz e feijão.

^{1/} Para algodão é necessário mencionar que não se considerou a cultura arborea no cálculo das variáveis selecionadas.

Cana-de-açúcar, algodão e soja representam os produtos que participam do comércio externo além de serem, também, matéria-prima para a indústria nacional; as culturas de feijão e arroz representam os produtos típicos de alimentação básica, sem participação significativa na pauta de exportações e não constituindo matéria-prima para a indústria; a cultura de milho ocupa uma posição intermediária, com participação esporádica na pauta de exportações, como grande potencial como matéria-prima industrial ao mesmo tempo que pode ser considerado um produto de alimentação.

A Tabela 2 fornece uma idéia da importância relativa deste grupo de culturas na agricultura brasileira com aproximadamente 60% do valor total da produção e 73% da área colhida (de um grupo de 38 culturas contabilizadas).

A caracterização das diferentes culturas é feita, inicialmente, em relação a três aspectos:

- 1) Nível tecnológico-utilização de insumos modernos.
- 2) Estrutura produtiva e fundiária.
- 3) Sistema de comercialização.

A caracterização das culturas restringiu-se às informações censitárias disponíveis (Censo Agropecuário, IBGE), assim como as variáveis foram escolhidas e construídas procurando captar todos os aspectos relevantes dessas informações. A especificação das variáveis pode se tornar pouco clara caso não se faça referência à organização das informações.

TABELA 2 - Área Colhida e Valor da Produção das Principais Culturas Brasileiras, 1974

1) Herbáceo e arbóreo; 2) Das águas e das secas;

3) Total de 38 culturas.

Cultura	Área colhida (1.000 ha)	%	Valor da Produção (Cr\$1.000.000,00)	%
Milho	9.914	25,6	5.086	11,3
Arroz	4.795	12,4	4.436	9,8
Algodão (1)	4.319	11,2	3.903	8,6
Feijão (2)	3.815	9,8	4.317	9,5
Soja	3.615	9,3	5.552	12,3
Mandioca	2.119	5,5	3.413	7,6
Café em coco	2.080	5,4	3.987	8,8
Cana-de-açúcar	1.959	5,1	3.276	7,3
Trigo	1.893	4,8	1.470	3,3
Subtotal	34.428	89,1	35.391	78,5
Outros	4.230	10,9	9.687	21,5
T O T A L (3)	38.658	100,0	45.078	100,0

FONTE : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), In : Suplan (1975).

Todas as variáveis, à exceção de índices de concentração da área de colheita, são definidas em proporções, podendo ser calculadas a partir do número de informantes, quantidade produzida, área, ou ainda, valor da produção.

As informações referentes ao nível de utilização de insumos modernos (tecnologia) estão organizadas inicialmente segundo a utilização de sementes selecionadas e sementes comuns e, dentro destes dois grupos, se inserem as informações quanto a outros insumos ou técnicas como irrigação, defensivos e adubação.

As variáveis que representam a estrutura de produção são, além dos índices de concentração da área de colheita, relativas à condição do produtor envolvido na produção e à forma de cultivo. As informações censitárias disponíveis estão organizadas segundo a condição do produtor - em 4 tipos : proprietário, arrendatário, parceiro e ocupante. As formas de cultivo consideradas são : cultivo simples, cultivo associado e cultivo intercalado e misto.

Em relação ao processo de comercialização as informações são organizadas segundo o destino da produção considerando as seguintes opções :

- 1) Consumido no estabelecimento
- 2) Entregue à cooperativa
- 3) Entregue à indústria
- 4) Entregue ao intermediário
- 5) Venda direta ao consumidor

As variáveis selecionadas são calculadas a partir de informações para consumo no estabelecimento, venda direta ao consumidor e produção entregue a intermediário.

Seguem-se, agora, as especificações do conjunto de variáveis utilizadas em todas as análises estatísticas.

- X_1 - Fração da produção proveniente de culturas com utilização de sementes comuns e sem qualquer prática moderna.
- X_2 - Fração da produção proveniente de culturas com utilização de sementes selecionadas com ou sem outros tipos de práticas modernas.
- X_3 - Fração da produção proveniente de culturas com utilização de qualquer tipo de tecnologia excluindo o uso isolado de sementes selecionadas.
- X_4 - Fração da produção proveniente de culturas com utilização de adubação.
- X_5 - Fração do número de informantes na produção de culturas efetuadas por parceiro e ocupante.
- X_6 - Fração da produção cujo destino é o consumo no estabelecimento.
- X_7 - Fração da produção cujo destino é a venda direta ao consumidor.
- X_8 - Fração da produção cujo destino é a venda ao intermediário.
- X_9 - Fração da produção proveniente de culturas efetuadas

em cultivo simples.

X_{10} - Índice de Gini da área de colheita estimado, segundo HOFFMANN (1979), considerando desigualdade dentro dos estratos, pressupondo que a distribuição dentro dos estratos tem função de densidade linear e, no último estrato quando aberto à direita, função de Pareto com dois parâmetros.

X_{11} - Índice de Theil da área de colheita estimado de forma idêntica ao Índice de Gini.

O conjunto de variáveis escolhidas possui, então, a seguinte estrutura:

- a) Quatro variáveis (X_1 , X_2 , X_3 e X_4) procurando captar o nível de utilização de insumos modernos.
- b) Quatro variáveis (X_5 , X_9 , X_{10} e X_{11}) representando a estrutura de produção.
- c) Três variáveis (X_6 , X_7 , e X_8) procurando caracterizar o tipo de comercialização.

Em termos agregados, para o Brasil, realiza-se uma análise (tabular) comparada entre culturas considerando as várias informações disponíveis além das escolhidas para a especificação das variáveis.

Denomina-se progresso tecnológico ^{1/} à parcela do crescimento da produção não explicada pela expansão dos fatores, ou seja, o resíduo correspondente ao aumento na produção menos a contribuição dos fatores especificados em tal produção. Uma tecnologia é considerada mais avançada ou preferível quando o conjunto de processos produtivos que a compõem possibilita produzir a mesma quantidade do produto empregando menor quantidade de fatores que as demais tecnologias ou quando a soma dos gastos com os fatores é inferior para a mesma produção. (VERA FILHO e TOLLINI, 1979).

É de consenso comum, contudo, que a utilização de sementes selecionadas ou adubação, por exemplo são fatores determinantes de uma maior modernização, sendo mais imediata essa relação a nível agregado.

As 4 primeiras variáveis são facilmente associadas a uma maior ou menor modernização. Para as restantes variáveis procurar-se-á através de análise temporal e regional inferir qual a forma como se relaciona com uma maior ou menor modernização.

A Tabela 3 apresenta as informações disponíveis para o cálculo da primeira variável para as diferentes culturas. Verifica-se que as percentagens da quantidade produzida, área de produção ou valor da produção com

^{1/} As expressões progresso tecnológico, modernização e maior tecnificação serão consideradas sinônimas.

sementes comuns são nitidamente distintas para as culturas de cana, algodão e soja. As culturas de milho e arroz apresentam uma posição intermediária e o feijão o extremo oposto.

TABELA 3 - Fração do número de informantes, quantidade produzida, área e valor da produção obtida em função de culturas com uso de sementes comuns, sem qualquer prática moderna. Brasil, 1975.

Culturas	Proporção de			
	Inf.	Quant.(t)	Área(ha)	Valor
Cana	0,759	0,079	0,123	0,093
Algodão	0,439	0,060	0,169	0,061
Soja	0,429	0,099	0,138	0,090
Milho	0,664	0,360	0,472	0,353
Arroz	0,768	0,375	0,425	0,328
Feijão	0,752	0,719	0,713	0,684

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Censo Agropecuário 1975

A comparação da percentagem de informantes que utilizam sementes comuns mostra o mesmo padrão de comportamento anterior, com exceção da cultura de cana, com elevada percentagem, que se justifica pela alta concentração de sua produção (compare-se a percentagem de informantes e percentagem produzida com sementes comuns) e forma de reprodução vegetativa.

O conjunto das restantes variáveis referentes à utilização de "insumos modernos" apresentam comportamento semelhante, motivo pelo qual se omite a sua apresentação e discussão prévia a nível agregado.

Em relação à estrutura produtiva e fundiária as Tabelas 4, 5 e 6 apresentam os resultados segundo o tipo de produtor e, a Tabela 7, os resultados segundo a prática de cultivo simples. Os índices de concentração serão apresentados posteriormente.

Na análise da Tabela 4 (produção pelo proprietário) verifica-se que as culturas com valores inferiores (de acordo com a quantidade produzida, área e valor) são arroz, feijão e algodão.

A comparação entre os valores relativos obtidos mostrará mais algumas peculiaridades. A relação entre a proporção da quantidade produzida e a proporção da área mede a produtividade relativa da terra, neste caso de um tipo de produtor em relação aos restantes. A relação entre a proporção do valor obtido e a proporção da quantidade produzida dá-nos o preço de venda relativo no presente caso, de um tipo de produtor em relação aos restantes.

De acordo com este critério os proprietários detêm menor produtividade nas culturas de algodão, arroz e feijão e menor preço de venda relativo na comercialização de cana e feijão.

TABELA 4 - Fração do número de informantes, quantidade produzida, área e valor obtida por produtores classificados como proprietários.

Culturas	Proporção de			
	Inf.	Quant.(t)	Área (ha)	Valor
Cana	0,852	0,857	0,857	0,852
Algodão	0,571	0,666	0,690	0,676
Soja	0,769	0,832	0,822	0,833
Milho	0,649	0,801	0,779	0,815
Arroz	0,559	0,624	0,680	0,644
Feijão	0,679	0,744	0,755	0,742

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975.

Através da Tabela 5 pode-se concluir que a produção por Parceiro e Ocupante (conjuntamente) tem menor importância nas culturas de cana-de-açúcar, algodão e soja. A produtividade relativa é menor do que 1 para as culturas de arroz, feijão e algodão e o preço de venda relativo é também inferior a 1 para todas as culturas à exceção da cana-de-açúcar.

O arrendatário assume maior importância na produção de algodão e arroz. A produtividade relativa é menor que 1 unicamente na produção de soja e milho, enquanto o preço de venda relativo é relativamente baixo apenas no ca

TABELA 5 - Fração do número de informantes, quantidade produzida, área e valor obtida por produtores classificados como parceiros e ocupantes.

Culturas	Proporção de			
	Inf.	Quant. (t)	Área(ha)	Valor
Cana	0,110	0,023	0,027	0,024
Algodão	0,219	0,126	0,123	0,122
Soja	0,172	0,071	0,077	0,060
Milho	0,239	0,129	0,149	0,124
Arroz	0,279	0,193	0,183	0,174
Feijão	0,229	0,180	0,174	0,174

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975.

so da soja.

A estrutura produtiva é caracterizada também pelo cálculo da proporção da produção em cultivo simples. Essa variável é, provavelmente, muito relacionada às variáveis que medem a utilização de insumos modernos, pois está fortemente relacionada com o caráter empresarial que a cultura pode assumir.

Salvo raras exceções reconhece-se tecnicamente que a cultura com utilização intensiva de insumos modernos e alta produtividade, tem que ser desenvolvida em cul

TABELA 6 - Fração do número de informantes, quantidade produzida, área e valor obtida por produtores e classificados como arrendatários.

Culturas	Proporção de			
	Inf.	Quant.(t)	Área(ha)	Valor
Cana	0,037	0,120	0,116	0,123
Algodão	0,211	0,208	0,176	0,202
Soja	0,059	0,097	0,101	0,045
Milho	0,112	0,070	0,072	0,070
Arroz	0,162	0,184	0,138	0,182
Feijão	0,921	0,077	0,071	0,083

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975.

tivo simples. Esta afirmação é, pelo menos parcialmente , comprovada na análise da Tabela 7 ao calcularmos a produtividade relativa na produção, evidentemente em relação aos outros tipos de cultivo.

A observação da Tabela 7, em termos da quantidade produzida, permite discriminar, de acordo com análises anteriores, dois grupos de culturas; o primeiro incluindo as culturas de cana-de-açúcar, algodão e soja, o segundo incluindo as culturas restantes. Não devemos esquecer, contudo, que a aptidão para o cultivo intercalado ou associado varia entre culturas.

TABELA 7 - Fração do número de informantes, quantidade produzida e área obtida em função das culturas em cultivo simples.

Culturas	Proporção de		
	Inf.	Quant.(t)	Área(ha)
Cana	0,927	0,991	0,986
Algodão	0,396	0,880	0,707
Soja	0,449	0,830	0,774
Milho	0,259	0,503	0,390
Arroz	0,619	0,792	0,756
Feijão	0,263	0,297	0,206

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975.

O último aspecto considerado, sistema de comercialização, é caracterizado pelas variáveis : consumo no estabelecimento, venda direta ao consumidor e venda a intermediário. A análise destas variáveis calculadas a nível agregado segundo a percentagem de número de informantes, percentagem da quantidade produzida, percentagem da área e percentagem do valor merece alguns comentários. (Observe Tabelas 8, 9 e 10).

Supõe-se frequentemente que a produção para consumo no estabelecimento corresponde a uma produção de baixa tecnologia. Os resultados apresentados na Tabela 8 confirmam essa suposição, já que a produtividade relativa

TABELA 8 - Fração do número de informantes, quantidade produzida, área e valor obtida em função das culturas cujo destino é o consumo no estabelecimento.

Culturas	Proporção de			
	Inf.	Quant.(t)	Área(ha)	Valor
Cana	0,657	0,051	0,084	0,665
Algodão	0,013	0,002	0,002	0,002
Soja	0,030	0,006	0,008	0,008
Milho	0,504	0,353	0,387	0,387
Arroz	0,422	0,094	0,139	0,139
Feijão	0,528	0,228	0,290	0,290

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975.

na produção (relação entre proporções de produção e área) é menor do que 1 para todas as culturas. Em termos gerais e no agregado não se cometerá grande erro ao aceitar essa afirmativa, embora existam exceções, mais frequentes em determinados produtos, por exemplo o milho.^{1/} Na cada-de-açúcar a proporção elevada de informantes deve-se ao grande número de "mini-produtores" que não produzem para a indústria.

A análise dos resultados da Tabela 9 permite chegar a conclusões aproximadamente idênticas às anteriores para a variável "consumo no estabelecimento".

^{1/} A cultura do milho e, também a cultura de cana-de-açúcar, são frequentemente utilizadas como forragem para a alimentação animal no próprio estabelecimento.

TABELA 9 - Fração do número de informantes, quantidade produzida, área e valor obtida em função das culturas cujo destino é a venda direta ao consumidor.

Cultura	Proporção de			
	Inf.	Quant(t)	Área(ha)	Valor
Cana	0,026	0,004	0,006	0,005
Algodão	0,018	0,008	0,011	0,008
Soja ,	0,012	0,011	0,012	0,011
Milho	0,065	0,063	0,065	0,066
Arroz	0,032	0,030	0,034	0,030
Feijão	0,063	0,064	0,069	0,070

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975.

TABELA 10 - Fração do número de informantes, quantidade produzida, área e valor em função das culturas cujo destino é a venda a intermediário.

Cultura	Proporção de			
	Inf.	Quant.(t)	Área(ha)	Valor
Cana	0,088	0,024	0,032	0,028
Algodão	0,848	0,491	0,606	0,465
Soja	0,635	0,341	0,370	0,330
Milho	0,414	0,514	0,500	0,507
Arroz	0,456	0,612	0,636	0,597
Feijão	0,401	0,686	0,627	0,698

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975

Para a variável "venda a intermediário" (Tabela 10), verifica-se existir, também, uma separação entre dois grupos de culturas. A produtividade relativa na produção é inferior a 1 para todas as culturas à exceção de feijão e milho. O preço de venda relativo é maior que 1 para a cana-de-açúcar e principalmente para o feijão.

A melhor compreensão do comportamento das variáveis escolhidas em relação ao conceito de maior ou menor "modernização" é possível pela análise no tempo (assumindo evolução positiva no sentido de uma maior modernização) e inter-regional. Na análise temporal surgem limitações de informação que restringem as possibilidades de comparações.

Para as variáveis que procuram medir o nível de utilização de insumos modernos, dadas as restrições de informação e as expectativas obvias do sentido das alterações no tempo ^{1/}omite-se a análise dessa evolução. Quanto à estrutura produtiva, algumas comparações no tempo foram possíveis. A Tabela 11 apresenta as alterações na produção por parceiro e ocupante de forma conjunta. Verifica-se uma diminuição da importância relativa destes tipos de produtos, a menor alteração ocorrendo para o feijão, as culturas de arroz, milho e cana-de-açúcar com pequenas alterações e as culturas de algodão e soja com as maiores modificações.

^{1/} Foram analisadas as informações disponíveis para 1970 e 1975 que permitiram obter fundamento a esta afirmação ; X_1 tende a diminuir de valor, enquanto X_2 , X_3 e X_4 tendem a um aumento.

TABELA 11 - Fração do número de informantes, quantidade produzida e área obtida por produtores classificados como parceiros e ocupantes, para 1970 e 1975, Brasil.

	1970			1975		
	Inf.	Quant. (t)	Área (ha)	Inf.	Quant (t)	Área (ha)
Cana	0,123	0,035	0,047	0,110	0,023	0,027
Algodão	0,253	0,164	0,180	0,219	0,126	0,133
Soja	0,210	0,122	0,120	0,172	0,071	0,077
Milho	0,240	0,150	0,162	0,239	0,129	0,149
Arroz	0,290	0,211	0,202	0,279	0,193	0,183
Feijão	0,229	0,188	0,181	0,229	0,180	0,174

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1970 e 1975.

TABELA 12 - Fração do número de informantes, quantidade produzida e área obtida em função das culturas em cultivo simples, para 1970 e 1975.

	1970			1975		
	Inf.	Quant. (t)	Área (ha)	Inf.	Quant. (t)	Área (ha)
Cana	0,910	0,973	0,963	0,927	0,991	0,986
Algodão	0,434	0,873	0,690	0,396	0,880	0,707
Soja	0,232	0,477	0,423	0,449	0,830	0,774
Milho	0,252	0,389	0,321	0,259	0,503	0,390
Arroz	0,601	0,774	0,723	0,619	0,792	0,756
Feijão	0,239	0,233	0,164	0,263	0,297	0,206

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censos Agropecuários 1970 e 1975.

A produção em cultivo simples (Tabela 12) sofreu um incremento generalizado entre 1970 e 1975 de forma mais intensa na cultura de soja.

A apresentação e análise dos índices de concentração, variáveis importantes na caracterização da estrutura produtiva, será feita posteriormente.

A análise no tempo das variáveis que caracterizam o sistema de comercialização não foi possível, por deficiência de informações.

Dispondo do cálculo das variáveis para cada cultura 1/ por Estado (unidade analítica utilizada e que denominaremos de "observação") de acordo com a especificação das variáveis descritas inicialmente, a análise regional através da agregação dos dados obtidos para as várias culturas por Estado pode evidenciar o diferente comportamento das variáveis em diferentes estados em estágios diferenciados de desenvolvimento tecnológico.

A Tabela 13 apresenta os resultados agregados para quatro Estados: São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Mato Grosso em termos da média aritmética dos valores encontrados para as seis culturas consideradas. Para Mato Grosso foi possível contabilizar somente a média para as culturas de cana-de-açúcar, arroz, milho e feijão. Verifica-se, por exemplo, que a variável X_1 (fração da quantidade produzida com sementes comuns) tem o menor valor para São Paulo. Para as outras variáveis que medem diretamente o nível de utilização de "insumos modernos", X_2 , X_3 e X_4 , verifica-se situação inversa.

1/ O cálculo de todas as variáveis foi realizado por cultura em cada uma das unidades da Federação, à exceção das unidades que constituem a região Norte (apresentado em Apêndice).

TABELA 13 - Valores agregados das várias variáveis calculados a partir da média aritmética dos valores do conjunto de culturas por Estado.

Estado/ Var.	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
S.Paulo	0,111	0,633	0,849	0,805	0,163	0,052	0,037	0,431	0,942
M.Gerais	0,191	0,484	0,766	0,565	0,065	0,176	0,055	0,473	0,711
Paraná	0,354	0,442	0,559	0,419	0,245	0,083	0,015	0,530	0,720
M.Grosso	0,657	0,225	0,309	0,206	0,337	0,163	0,096	0,516	0,627

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975.

3.1 Análise Discriminante

A análise tabular realizada permite distinguir, essencialmente, dois grupos de culturas com comportamento distinto em relação aos três aspectos considerados : nível tecnológico, estrutura produtiva e sistema de comercialização.

Na falta de melhor denominação, adota-se a terminologia de "culturas modernizadas" e culturas "não modernizadas" para distinguir os dois grupos de culturas.

Explicitamente admite-se que as relações de cada variável com uma maior ou menor modernização são as

seguintes :

Variável	Relação com "maior modernização"
X_1	negativa
X_2	positiva
X_3	positiva
X_4	positiva
X_5	negativa
X_6	negativa
X_7	indefinida
X_8	indefinida
X_9	positiva

A especificação das variáveis é idêntica à descrita inicialmente, utilizada na breve análise regional entre Estados e nas análises estatísticas seguintes.

Verifica-se que a discriminação entre os dois grupos de culturas segundo o padrão de comportamento das diferentes variáveis não é perfeita e torna-se por vezes difícil de ser efetuada. O uso das médias das variáveis po de não ser suficiente para permitir classificação adequada ao se realizar análises ao nível de cultura por Estado. Contudo, é possível encontrar uma combinação linear das várias variáveis, cuja distribuição para os dois grupos possuirá - pouca sobreposição. Essa combinação pode então ser usada na construção de um índice que classificará, através dos valores das várias variáveis, uma nova observação num dos

dois grupos de culturas. Segue-se, então, uma apresentação sumária do método de análise discriminante para dois grupos.

Seja X_{ij} o valor da j -ésima observação da i -ésima variável. Vamos admitir que temos n variáveis, com N_1 observações classificadas no primeiro grupo e N_2 observações classificadas no segundo grupo. O número total de observações é $N = N_1 + N_2$. Se colocarmos as N_1 observações classificadas no primeiro grupo antes das N_2 observações do segundo grupo, os dados podem ser representados por :

$$X_{ij}, \text{ com } i = 1, \dots, n \\ \text{e } j = 1, \dots, N_1, N_1+1, \dots, N$$

Consideremos uma combinação linear das n variáveis :

$$W_j = \sum_{i=1}^n \theta_i X_{ij} \quad (1)$$

O problema consiste, então, em determinar os valores dos θ_i de maneira que o valor de W permita diferenciar, da melhor maneira possível, os membros dos dois grupos.

Para fazer uma representação gráfica do problema, vamos considerar que haja apenas duas variáveis, isto é, $n = 2$. A função discriminante fica :

$$W_j = \theta_1 X_{1j} + \theta_2 X_{2j}$$

Em um sistema de eixos cartesianos ortogonais com coordenadas X_1 , X_2 e W , essa equação corresponde a um plano passando pela origem dos eixos, como mostra a Figura 3.

Figura 3.

Torna-se necessário, então, escolher um plano que maximize a variância dos valores de W entre grupos em relação à variância dos valores de W dentro dos grupos. Em outras palavras, trata-se de determinar os valores de θ_1 e θ_2 que maximizam a relação :

$$\psi = \frac{(\bar{W}_1 - \bar{W}_2)^2}{\sum_{j=1}^{N_1} (W_j - \bar{W}_1)^2 + \sum_{j=N_1+1}^N (W_j - \bar{W}_2)^2} \quad (2)$$

onde $\bar{W}_1$ e $\bar{W}_2$ são as médias dos valores de W para o primeiro e para o segundo grupo, respectivamente. Entretanto, essa condição ainda não permite determinar os valores dos θ_i pois o valor de ψ não é alterado se multiplicarmos todos os θ_i por uma constante qualquer. Para obter uma solução única é necessário impor uma restrição aos valores dos θ_i . Podemos, por exemplo, fixar $\theta_1 = 1$ ou estabelecer que o denominador de ψ seja igual a 1.

O método estatístico de análise discriminante permite verificar a existência de diferenças sistemáticas entre culturas, segundo dois grupos estabelecidos (cana-de-açúcar, algodão e soja, grupo "modernizado" e as restantes culturas, grupo "não modernizado").

A análise tabular inicial, a nível agregado para o Brasil, foi suficiente para estabelecer "substrato" para uma análise estatística mais detalhada.

Dois caminhos são possíveis na análise discriminante. Um dos caminhos alternativos é o estabelecimento de dois grupos distintos, através da seleção das "observações" ^{1/} típicas (exclusivamente em função do valor das variáveis) de forma a ajustar uma função discriminante em condições de classificar as restantes "observações". O segundo consiste na pré-classificação segundo a hipótese estabelecida de dois grupos de culturas distintos (em relação a todas as variáveis e que denominamos de grupo "modernizado" e grupo "não modernizado") estabelecendo uma função dis

^{1/} Entende-se por "observação" o valor de todas as variáveis com referência a uma determinada cultura por Estado.

criminante que detectará as "observações" pré-classificadas erroneamente (que não se incluem no grupo no qual foram pré-classificadas).

O primeiro procedimento é dificultado pelo estabelecimento â priori das "observações" típicas.

Optou-se pelo segundo procedimento, cujos resultados são apresentados e analisados. A análise de regressão linear múltipla, a variável dependente assumindo valor zero para as culturas consideradas "não modernizadas" e valor 1 para o grupo de culturas consideradas "modernizadas", é um método equivalente. Como a variável dependente assume exclusivamente valores zero e um, não se pode pressupor que tenha distribuição normal e, conseqüentemente os valores de "F" e "t" não podem ser utilizados para efetuar testes de significância, sendo apenas indicadores da qualidade do ajustamento.

A Tabela 14 apresenta a matriz de correlações simples, incluindo agora as variáveis X_{10} , X_{11} e Y que são respectivamente dois índices de concentração da colheita (índice de Gini e índice de Theil) e a variável dependente (Y) utilizada na análise de regressão linear múltipla.

A observação da matriz de correlações permite visualizar todas as interrelações entre as variáveis consideradas. É importante a constatação de que se confirmam as relações que havíamos admitido quanto ao comportamento das variáveis em todos os sentidos (observe-se as relações de todas as variáveis com as quatro primeiras, para as quais mais facilmente se aceita sua relação com uma maior modernização). As variáveis X_7 e X_8 , para as quais não se tinha estabelecida uma relação com maior modernização, mos

TABELA 14 - Matriz de Correlações Simples

X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	Y	
X_1	1,0000	-0,7252	-0,8387	0,4803	0,4959	0,4911	0,4763	-0,7726	-0,6715	-0,6416	-0,6415	
X_2		1,000	0,6445	0,5533	-0,2702	-0,3580	-0,3147	0,4926	0,2261	0,2045	0,4518	
X_3			1,0000	0,8642	-0,4462	-0,5587	-0,4974	0,7865	0,7352	0,7090	0,6686	
X_4				1,0000	-0,4340	-0,4743	-0,4225	0,7444	0,7696	0,6888	0,5762	
X_5					1,0000	0,2443	0,1048	-0,3209	-0,3113	-0,2684	-0,3819	
X_6						1,0000	0,4126	-0,0564*	-0,5515	-0,4782	-0,5742	
X_7							1,0000	-0,4668	-0,4225	-0,3979	-0,5805	
X_8								1,0000	-0,6400	-0,5988	-0,4750	
X_9									1,0000	0,6435	0,5247	
X_{10}										1,0000	0,5967	
X_{11}											1,0000	
Y												1,0000

tram agora uma relação negativa, coerente, não só com as variáveis referentes à tecnologia mas com todo o conjunto de variáveis. As variáveis que apresentam relações entre si que não de harmonia com o sentido geral determinado são assinaladas com asterístico. Na análise da Tabela 14 o único sinal que se poderia questionar é o correspondente à correlação entre X_6 (consumo no estabelecimento) e X_8 (venda a intermediário) que apresenta valor próximo de zero.

Outro aspecto importante na análise da matriz de correlações é a ocorrência de valores elevados que podem significar problemas de multicolinearidade. Para tentar eliminar este problema prossegue-se com a análise de regressão linear múltipla suprimindo variáveis que apresentem correlações de valor elevado.

Na Tabela 15 resume-se os resultados obtidos com a eliminação de algumas variáveis no ajustamento da função.

TABELA 15 - Análise de Regressão Linear Múltipla

Variáveis	Coef.Determ.	Teste F
Todas as variáveis	0,7358	17,72
Exclusão variável X_{11}	0,7329	19,48
Exclusão variáveis X_{11} e X_3	0,7285	21,46
Exclusão variáveis X_{11} , X_3 e X_1	0,7243	23,97

Verifica-se que a alteração no coeficiente de determinação é muito pequena enquanto o valor do teste F aumenta no sentido de uma maior significância.

A análise discriminante foi realizada, então, para duas situações distintas. Excluiu-se a variável X_{11} no primeiro caso e, no segundo além da variável X_{11} excluiu-se também a variável X_3 , eliminando-se os maiores valores na matriz de correlações.

As Tabelas 16 e 17 constituem as matrizes de correlações para os dois grupos de culturas. Verifica-se que ocorreram algumas modificações no sentido das correlações em relação à matriz de correlações para o conjunto das seis culturas. As principais alterações ocorrem nas variáveis que caracterizam o processo de comercialização. As "especulações" sobre o significado destas ocorrências, como a própria comparação entre as matrizes de correlações para os dois grupos de culturas, podem ser interessantes, mas não são relevantes ao presente estudo.

Na Tabela 18 apresenta-se o valor médio de cada variável nos dois grupos e o respectivo desvio padrão através dos quais se confirmam todas as diferenças esperadas entre os dois grupos de culturas.

As estimativas dos parâmetros das duas funções discriminantes ajustadas, são apresentadas na Tabela 19.

TABELA 16 - Matriz das Correlações Simples - Grupo A - Culturas "Não Modernas" (Arroz, Feijão e Milho).

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
x_1	1,0000	-0,7768	-0,9393	-0,8905	0,4009	0,1616	0,1897	0,3641	-0,6709	-0,6688
x_2		1,0000	0,5841	0,7152	-0,3329	-0,0290	-0,1265	-0,2861	0,5074	0,3624
x_3			1,0000	0,8975	-0,3300	-0,2898	-0,1831	-0,2950	0,6620	0,7891
x_4				1,0000	-0,2904	-0,3255	-0,1510	-0,1808	0,6345	0,7747
x_5					1,0000	0,0646	-0,1659*	0,0921	-0,1301	-0,1777
x_6						1,0000	0,1158	-0,6518*	-0,4881	-0,4402
x_7							1,0000	-0,0495*	-0,2414	-0,1246
x_8								1,0000	-0,0853	-0,1190
x_9									1,0000	0,5169
x_{10}										1,0000

TABELA 17 - Matriz das Correlações Simples - Grupo B - "Culturas Modernas" (Algodão ,
Cana, Soja).

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
x_1	1,0000	-0,5496	-0,9829	-0,6563	0,0966	0,3861	0,2742	0,1989	-0,6576	-0,1514
x_2		1,0000	0,4855	0,1611	0,1739*	-0,3647	0,0613*	0,3880*	0,1242	-0,4163*
x_3			1,0000	0,7124	-0,1331	-0,2849	-0,2769	-0,3164	0,7752	0,2458
x_4				1,0000	-0,3059	-0,0547	-0,2385	-0,6629	0,7492	0,5397
x_5					1,0000	-0,0790*	-0,1609*	0,2808	-0,2273	-0,0146*
x_6						1,0000	0,2010*	-0,3648*	0,1584*	0,1633*
x_7							1,0000	0,3279	-0,2803	-0,2313
x_8								1,0000	-0,7102	-0,7731
x_9									1,0000	0,5322
x_{10}										1,0000

TABELA 18 - Média e Desvio Padrão das Variáveis nos Dois Grupos de Culturas - Grupo B, Culturas Modernas (Algodão, Cana e Soja) e Grupo A, Culturas Não Modernas (Arroz, Feijão e Milho)

Variáveis	Grupo A		Grupo B	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
X ₁	0,5666	0,2619	0,1686	0,1672
X ₂	0,1878	0,2085	0,4538	0,3232
X ₃	0,3677	0,2499	0,7984	0,2017
X ₄	0,2154	0,2320	0,6160	0,3422
X ₅	0,2446	0,1118	0,1566	0,0881
X ₆	0,2575	0,1632	0,0504	0,1018
X ₇	0,0580	0,0404	0,0100	0,0101
X ₈	0,5937	0,1555	0,3463	0,3083
X ₉	0,4614	0,3373	0,8464	0,2365
X ₁₀	0,5791	0,0924	0,7397	0,1248

TABELA 19 - Estimativas dos parâmetros e do valor médio da função de duas funções discriminantes com alteração no conjunto de variáveis utilizadas, procurando eliminar problemas de multicolinearidade.

Variável	Modelo I	Modelo II
	Estimat.dos parâmetros Exclui X_{11}	Estimat.dos parâmetros Exclui X_{11} e X_3
X_1	-2,8471	4,5039
X_2	-8,2387	-7,3467
X_3	-8,0399	-
X_4	9,2210	8,2786
X_5	6,5638	5,5021
X_6	25,7808	26,8245
X_7	43,2957	41,8242
X_8	19,3005	19,2234
X_9	6,3698	6,3233
X_{10}	-2,4580	-3,0226
Valor Médio da Função		
Grupo A	19,6013	26,2166
Grupo B	8,0650	14,9354

Parece ocorrer ligeira melhora nas estimativas dos parâmetros no segundo ajustamento, em função das relações esperadas (matriz de correlações).

A listagem dos resultados obtidos para o valor de "W" e a respectiva classificação mostra que não existe grande alteração entre os dois ajustamentos, a classificação sendo quase idêntica 1/. (Omite-se a apresentação das respectivas probabilidades da classificação em cada um dos grupos. O valor de "W" pode funcionar como um verdadeiro índice permitindo comparações).

As estimativas das funções discriminantes não produziram uma relação funcional apropriada entre as variãveis e um índice de "modernização", ou seja, o valor da função discriminante (valor de "W"). Apesar do valor da função poder ser usado para discriminar os grupos, os valores dos coeficientes não indicam corretamente a relação entre as variãveis e o "grau de modernização". Surgiram problemas de multicolinearidade difíceis de eliminar sem grande perda de informações dada a natureza das variãveis utilizadas. A análise discriminante, por outro lado, não permite evidenciar a estrutura de relações entre as variãveis. A análise fatorial tornará possível eliminar muitas destas deficiências. Contornando o problema de multicolinearidade, a análise fatorial permite utilizar todas as informações disponíveis colocando em evidência a estrutura das relações entre todas as variãveis.

1/

Ocorreram somente duas alterações para algodão nos Estados da Bahia e Pernambuco.

TABELA 20 - Listagem dos resultados obtidos por cultura e por Estado, do valor da função discriminante nos dois modelos considerados, com a respectiva classificação; Grupo A : culturas não modernas; Grupo B : Culturas modernas.

Obs.	Cultura/Estado	Modelo I		Modelo II	
		Valor de W	CL	Valor de W	CL
01	Milho/M.Gerais	18,7306	A	26,2618	A
02	Milho/S.Paulo	18,7820	A	25,2149	A
03	Milho/R.Janeiro	21,7382	A	27,2118	A
04	Milho/Esp.Santo	17,2811	A	23,1288	A
05	Milho/Paraná	19,3899	A	24,1560	A
06	Milho/S.Catarina	19,6969	A	24,3344	A
07	Milho/R.Gde Sul	20,9399	A	27,0510	A
08	Milho/Mt. Sul	22,7068	A	29,3250	A
09	Milho/Mato Grosso	24,4226	A	31,1160	A
10	Milho/Goiás	17,7214	A	24,4667	A
11	Milho/Maranhão	20,3263	A	27,0644	A
12	Milho/Piauí	22,4950	A	29,3868	A
13	Milho/R.Gde Norte	19,5717	A	26,7347	A
14	Milho/Paraíba	20,6412	A	27,7238	A
15	Milho/Pernambuco	17,6596	A	24,5576	A
16	Milho/Alagoas	18,6078	A	25,2665	A
17	Milho/Sergipe	18,4937	A	25,3328	A
18	Milho/Bahia	21,4667	A	28,0099	A
19	Milho/Ceará	19,2023	A	26,1688	A
20	Arroz/M.Gerais	18,5359	A	25,5394	A
21	Arroz/S.Paulo	14,3283	A	20,7248	A
22	Arroz/R.Janeiro	11,7163	B	18,6946	B

Obs.	Cultura/Estado	Modelo I		Modelo II	
		Valor de W	CL	Valor de W	CL
23	Arroz/Esp.Santo	17,1080	A	24,1598	A
24	Arroz/Paraná	17,6200	A	24,0319	A
25	Arroz/Sta Catarina	13,4486	B	20,4508	B
26	Arroz/R.Gde Sul	8,7870	B	15,8184	B
27	Arroz/Mt Sul	17,5137	A	24,0523	A
28	Arroz/Mato Grosso	22,6401	A	28,9574	A
29	Arroz/Goiás	21,2397	A	27,8510	A
30	Arroz/Maranhão	19,7173	A	26,2955	A
31	Arroz/Piauí	22,5478	A	29,4889	A
32	Arroz/Sergipe	12,9312	B	19,5918	B
33	Arroz/Bahia	22,7468	A	29,6208	A
34	Arroz/Ceará	19,7669	A	26,5297	A
35	Feijão/M. Gerais	20,1010	A	26,9349	A
36	Feijão/S. Paulo	24,1026	A	30,4926	A
37	Feijão/R. Janeiro	23,8351	A	29,7547	A
38	Feijão/Esp. Santo	20,2283	A	27,3460	A
39	Feijão/Paraná	19,7659	A	26,2648	A
40	Feijão/S. Catarina	18,3975	A	25,0600	A
41	Feijão Mt Sul	22,2452	A	28,6435	A
42	Feijão/Mato Grosso	23,7301	A	30,0501	A
43	Feijão/Goiás	17,5996	A	24,3977	A
44	Feijão/Maranhão	23,9588	A	30,6814	A

Obs.	Cultura/Estado	Modelo I		Modelo II	
		Valor de W	CL	Valor de W	CL
45	Feijão/Piauí	22,4562	A	29,4195	A
46	Feijão/R.Gde Norte	20,7615	A	28,0895	A
47	Feijão/Paraíba	20,4125	A	27,5288	A
48	Feijão/Pernambuco	17,9227	A	24,8463	A
49	Feijão/Alagoas	18,3517	A	24,8438	A
50	Feijão/Sergipe	20,3761	A	27,2914	A
51	Feijão/Bahia	21,8159	A	28,4417	A
52	Feijão/Ceará	22,6858	A	29,8568	A
53	Soja/M.Gerais	10,9913	B	18,1650	B
54	Soja/S. Paulo	5,1223	B	12,5593	B
55	Soja/Paraná	6,9147	B	13,8532	B
56	Soja/S.Catarina	9,5294	B	15,5651	B
57	Soja/R.Grde Sul	4,9901	B	11,8488	B
58	Soja/Mt. Sul	12,1354	B	18,8294	B
59	Soja/Goiás	12,3193	B	19,6881	B
60	Algodão/M.Gerais	5,0230	B	12,7538	B
61	Algodão/S.Paulo	4,9734	B	12,3247	B
62	Algodão/Paraná	6,0764	B	13,6933	B
63	Algodão/Mt. Sul	5,7592	B	13,7459	B
64	Algodão/Goiás	7,7113	B	14,8824	B

Obs.	Cultura/Estado	Modelo. I		Modelo II	
		Valor de W	CL	Valor de W	CL
65	Algodão/R.Gde Norte	11,0009	B	17,5892	B
66	Algodão/Paraíba	12,7570	B	18,8606	B
67	Algodão/Pernambuco	13,8676	A	20,1668	B
68	Algodão/Bahia	13,7830	B	20,6213	A
69	Algodão/Ceará	6,7082	B	12,9392	B
70	Cana/M. Gerais	9,4594	B	16,3817	B
71	Cana/R. Janeiro	5,6842	B	12,2021	B
72	Cana/Esp.Santo	5,7263	B	12,3202	B
73	Cana/S. Paulo	3,1666	B	10,1084	B
74	Cana/Paraná	4,3691	B	10,9168	B
75	Cana/Mt. Grosso	4,0400	B	11,0123	B
76	Cana/R.Grde Norte	8,4643	B	15,0279	B
77	Cana/Paraíba	8,1146	B	14,6404	B
78	Cana/Pernambuco	5,4306	B	12,0486	B
79	Cana/Alagoas	5,8280	B	12,4933	B
80	Cana/Sergipe	3,2639	B	10,0072	B
81	Cana/Bahia	10,6400	B	17,5707	B
82	Cana/Ceará	18,1015	A	25,2467	A

3.2 Análise Fatorial

A análise fatorial desenvolveu-se inicialmente em função de pesquisas em psicologia. Os modelos matemáticos desenvolvidos e utilizados são de amplo interesse científico.

O principal objetivo da análise fatorial é a transformação de um grupo de n variáveis em um pequeno número de fatores que facilitem a descrição de um fenômeno em termos lógicos. É um método que permite interpretar interrelações existentes entre um grupo de variáveis. Através da análise fatorial procura-se representar uma variável em termos de vários fatores implícitos.

O modelo mais simples para descrever uma variável em termos de várias outras é o modelo linear. Embora existam várias alternativas na construção de modelos dependendo da estrutura de análise adotada, distinguem-se duas perspectivas principais:

- 1) Extração de máxima variância
- 2) Reprodução das correlações observadas

Um método prático para "reduzir" o número de variáveis tendo em vista extrair a máxima variância foi proposto inicialmente por Karl Person (1901) e desenvolvido posteriormente por Harold Hotelling (1933). (Ver Harman, 1976, p. 14).

Trata-se do método de componentes principais, sumariamente descrito a seguir e posteriormente relacionado com a análise fatorial.

3.2.1 Componentes Principais

Vamos admitir que dispomos de N observações - para n variáveis. Seja X_{ij} (com $i = 1, \dots, n$ e $j = 1, \dots, N$) a j -ésima observação da i -ésima variável.^{4/}

A média da i -ésima variável é :

$$\bar{X}_i = \frac{1}{N} \sum_j X_{ij}$$

Fazemos :

$$x_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{\sqrt{\sum_j (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}} \quad (3)$$

Com essa transformação temos $\sum x_{ij}^2 = 1$, isto é, no espaço N -dimensional das observações os vetores (x_i) correspondentes à cada variável têm módulo igual a 1.

Definimos a matriz :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1N} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nN} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x'_1 \\ x'_2 \\ \dots \\ x'_n \end{bmatrix}$$

Verifica-se que a matriz $n \times n$ das correlações simples entre as variáveis é dada por :

$$R = XX' \quad (4)$$

Vamos considerar, para cada observação, uma combinação linear das n variáveis transformadas

$$g_{1j} = c_{11}x_{1j} + c_{12}x_{2j} + \dots + c_{1n}x_{nj}$$

$$(j = 1, \dots, N)$$

ou, em notação matricial,

$$g_1' = c_1' X \quad (5)$$

onde g_1' é um vetor-linha com N elementos e c_1' é um vetor-linha com os n coeficientes da combinação linear considerada.

Por definição, o primeiro componente principal de X é a combinação linear $g_1' = c_1' X$ com variância máxima, sujeita à restrição $c_1' c_1 = 1$.

Uma vez que g_{1j} é uma combinação linear de variáveis com média zero, sua média também é igual a zero. Então, sua variância é dada por :

$$V(g_1) = \frac{1}{N} g_1' g_1$$

De acordo com (4) e (5) temos :

$$V(g_1) = \frac{1}{N} c_1' XX' c_1 = \frac{1}{N} c_1' R c_1 \quad (6)$$

Portanto, para obter o primeiro componente principal de X devemos determinar o vetor c_1 , com $c_1' c_1 = 1$, que maximiza $c_1' R c_1$. De acordo com o método de Lagrange, formamos a função

$$\phi = c_1' R c_1 - \lambda (c_1' c_1 - 1)$$

e obtemos

$$\frac{d\phi}{dc_1} = 2Rc_1 - 2\lambda c_1 = 0$$

ou

$$Rc_1 = \lambda c_1 \quad (7)$$

Substituindo esse resultado em (6) e lembrando que $c_1' c_1 = 1$, obtemos

$$V(g_1) = \frac{\lambda}{N} \quad (8)$$

De (7) obtemos

$$(R - \lambda I) c_1 = 0 \quad (9)$$

Este é um sistema de n equações lineares homogêneas com incógnitas c_{1i} ($i = 1, \dots, n$). Para que haja uma solução não-trivial devemos ter :

$$|R - \lambda I| = 0 \quad (10)$$

que é denominada equação característica. Admitindo-se que R seja uma matriz não-singular, essa equação tem n raízes - reais positivas, denominadas raízes características de R , que passamos a indicar por λ_i .

Para obter o primeiro componente principal de v , de acordo com (8), escolher a maior raiz característica de R , que indicamos por λ_1 .

A seguir, fazendo $\lambda = \lambda_1$ em (9) e lembrando - que $c_1'c_1 = 1$, podemos obter c_1 , que é o vetor característico correspondente à maior raiz característica de R .

Com $\lambda = \lambda_1$ as relações (7) e (8) ficam :

$$Rc_1 = \lambda_1 c_1 \quad (11)$$

e

$$V(g_1) = \frac{\lambda_1}{N} \quad (12)$$

Passemos à determinação do segundo componente principal de X , isto é, a combinação linear $g_2' = c_2'X$ com variância máxima, sujeita às restrições $c_2'c_2 = 1$ e $c_2'c_1 = 0$. Esta última restrição faz com que g_1 e g_2 sejam vetores ortogonais entre si, ou seja, garante que g_{1j} e g_{2j} sejam variáveis não correlacionadas.

É fácil verificar que a variância de g_2 é da da por :

$$V(g_2) = \frac{1}{N} g_2' g_2 = \frac{1}{N} c_2' R c_2 \quad (13)$$

.78.

De acordo com o método de Lagrange, para maximizar $c_2' R c_2$, com $c_2' c_2 = 1$ e $c_2' c_1 = 0$, formamos a função

$$\phi = c_2' R c_2 - \lambda_2 (c_2' c_2 - 1) - \omega c_2' c_1$$

e obtemos

$$\frac{d\phi}{dc_2} = 2Rc_2 - 2\lambda_2 c_2 - \omega c_1 = 0 \quad (14)$$

Pre-multiplicando por c_1' e lembrando que $c_1' c_2 = 0$ e $c_1' c_1 = 1$, obtemos :

$$c_1' R c_2 = \omega$$

Uma vez que, de acordo com (11), temos $c_1' R = \lambda_1 c_1'$, segue-se que

$$\omega = \lambda_1 c_1' c_2 = 0$$

Substituindo esse resultado em (14) obtemos

$$Rc_2 = \lambda_2 c_2 \quad (15)$$

ou

$$(R - \lambda_2 I) c_2 = 0$$

mostrando que λ_2 é uma raiz característica de R e c_2 é o correspondente vetor característico.

Substituindo (15) em (13) e lembrando que $c_2'c_2 = 1$, obtemos

$$V(g_2) = \frac{\lambda_2}{N}$$

Portanto, para maximizar $V(g_2)$ com $c_2'c_2 = 1$ e $c_2'c_1 = 0$, devemos escolher a segunda maior raiz característica de R.

Generalizando o raciocínio desenvolvido anteriormente, podemos concluir que os sucessivos componentes principais de X são dados por

$$g_i' = c_i'X, \quad (16)$$

com variância

$$V(g_i) = \frac{\lambda_i}{N} \quad (17)$$

Definindo as matrizes

$$G = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \cdots & g_{1N} \\ g_{21} & g_{22} & \cdots & g_{2N} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ g_{n1} & g_{n2} & \cdots & g_{nN} \end{bmatrix}$$

e

$$C = \begin{bmatrix} c_1 & c_2 & \cdots & c_n \end{bmatrix},$$

onde cada coluna $\vec{c}$ é um vetor característico de R, obtemos

$$G = C'X \quad (18)$$

De acordo com (11) e (15), generalizando, temos

$$Rc_i = \lambda_i c_i \quad (19)$$

ou

$$RC = C \Lambda, \quad (20)$$

onde

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_n \end{bmatrix}$$

Uma vez que $c_i' c_i = 1$ e $c_i' c_k = 0$ para $k \neq i$, a matriz C é ortogonal, isto é,

$$C'C = CC' = I \quad (21)$$

Então, pré-multiplicando os dois membros de (20) por C', obtemos

$$C'RC = \Lambda \quad (22)$$

Obtendo o traço dos dois membros dessa igualdade matricial, segue-se que

$$\text{tr } (C'RC) = \text{tr}(\Lambda) = \sum_i \lambda_i$$

Uma vez que

$$\text{tr } (C'RC) = \text{tr}(RCC') = \text{tr}(R) = n,$$

obtemos :

$$\sum \lambda_i = n \quad (23)$$

Com a transformação

$$f'_i = \frac{1}{\sqrt{\lambda_i}} g'_i$$

os componentes principais passam a ser vetores com módulo igual a 1. Se F é uma matriz n x N onde cada linha corresponde a um componente principal assim transformado, temos

$$F = \Lambda^{-1/2} G \quad (24)$$

De acordo com (18) segue-se que

$$F = \Lambda^{-1/2} C'X \quad (25)$$

Lembrando (4) e (22) verifica-se que

$$FF' = I_n \quad (26)$$

Pré-multiplicando os dois membros de (25) por

$$A = C \Lambda^{1/2} \quad (27)$$

e lembrando (21), obtemos

$$X = AF \quad (28)$$

ou

$$x_{ij} = a_{ij}f_{ij} + a_{i2}f_{2j} + \dots + a_{in}f_{nj}, \quad (29)$$

com

$$i = 1, \dots, n \quad \text{e} \quad j = 1, \dots, N$$

Tendo definido os componentes principais como combinações lineares das variáveis x_i , verificamos agora que cada uma dessas variáveis pode ser considerada uma combinação linear de n componentes principais ortogonais entre si.

De (28), lembrando (4) e (26), obtemos

$$R = XX' = AA' \quad (30)$$

Então

$$x_i'x_i = \sum_j x_{ij}^2 = 1 = \sum_k a_{ik}^2 \quad (31)$$

Essa expressão mostra que a_{ik}^2 representa a fração da variância de x_i devida ao k -ésimo componente principal.

Multiplicando (29) por f_{kj} , somando em relação a j e lembrando (26), verifica-se que o coeficiente de correlação entre x_{ij} e f_{kj} é

$$r(x_i, f_k) = a_{ik} \quad (32)$$

Analogamente, verifica-se que

$$r(x_i, x_k) = a_{i1}a_{k1} + a_{i2}a_{k2} + \dots + a_{in}a_{kn} \quad (33)$$

De (27), lembrando (21), obtemos

$$A'A = \Lambda \quad (34)$$

Então

$$\sum_i a_{ik}^2 = \lambda_k, \quad (35)$$

isto é, a soma das "contribuições" (a_{ik}^2) do k -ésimo componente principal para "explicar" as variâncias das n variáveis x_i é igual a λ_k que é a correspondente raiz característica de R .

Vamos admitir que as n raízes características de R sejam distintas e estejam ordenadas de maneira -
que ^{1/}

$$\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 \dots > \lambda_n$$

^{1/} Quando há raízes características iguais, também é possível obter as componentes principais mas a solução não é única.

De (23), sabemos que $\sum \lambda_i = n$.

Logo a relação λ_i/n fornece a percentagem da variância das n variáveis explicado pelo correspondente componente principal.

Na análise de um problema é comum, então, passar a utilizar apenas os primeiros componentes principais, aos quais corresponde, geralmente, grande parte das variâncias das n variáveis. É claro que alguma informação é perdida quando substituímos as n variáveis por um número menor de componentes principais. Por outro lado, há vantagens óbvias em substituir um número relativamente grande de variáveis, com problemas de multicolinearidade, por um número relativamente pequeno de variáveis (componentes principais) não-correlacionadas.

3.2.2. Análise Fatorial - Método dos fatores principais

O modelo de análise fatorial tem grande semelhança com a relação (28) ou (29), onde cada variável x_i é representada como uma combinação linear dos n componentes principais. No modelo de análise fatorial cada uma das n variáveis é uma combinação linear de m (com $m < n$) fatores comuns e de um fator singular (unique factor). Para a i -ésima variável temos

$$x_{ij} = a_{i1}f_{1j} + a_{i2}f_{2j} + \dots + a_{im}f_{mj} + u_i y_{ij} \quad (36)$$

ou

$$x_{ij} = \sum_{p=1}^m a_{ip} f_{pj} + u_i y_{ij},$$

onde f_{pj} representa o j -ésimo valor do p -ésimo fator comum, a_{ip} (com $p = 1, \dots, m$) e u_i são coeficientes e y_{ij} representa o j -ésimo valor do i -ésimo fator singular.

Embora estejamos usando as letras f e a para representar os fatores comuns e os respectivos coeficientes, da mesma maneira que fizemos com os componentes principais, os m fatores comuns não se confundem necessariamente, com os m primeiros componentes principais. A diferença ficará clara na parte final dessa seção. Entretanto, é óbvio que há grande semelhança entre a relação (29) e o modelo (36).

Vamos pressupor que os fatores comuns são ortogonais entre si (não-correlacionados), não considerando, no que se segue, o caso de fatores oblíquos.

Vamos pressupor, também, como é usual, que cada um dos fatores singulares (y_i , com $i = 1, \dots, n$) é ortogonal com todos os m fatores comuns (f_p , com $p = 1, \dots, m$).

Vamos admitir, ainda, que todos os fatores são variáveis com média zero e que os respectivos vetores, no espaço N -dimensional das observações, tem módulo igual a 1, isto é,

$$\sum_j f_{pj} = \sum_j y_{ij} = 0$$

e

$$\sum_j f_{pj}^2 = \sum_j y_{ij}^2 = 1 \quad (37)$$

para $p = 1, \dots, m$ e $i = 1, \dots, n$.

Em notação matricial o modelo (36) fica

$$X = AF + UY, \quad (38)$$

onde X é a matriz $n \times N$ definida no início da seção anterior,

$$F = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1N} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{m1} & f_{m2} & \dots & f_{mN} \end{bmatrix},$$

$$Y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1N} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{n1} & y_{n2} & \dots & y_{nN} \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{bmatrix}$$

e

$$U = \begin{bmatrix} u_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & u_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & & u_n \end{bmatrix}$$

As condições (37), juntamente com a ortogonalidade entre os m fatores comuns fazem com que tenhamos

$$FF' = I_m \quad (39)$$

A ortogonalidade dos $\underline{m}$ fatores comuns com os $\underline{n}$ fatores singulares permite escrever que

$$FY' = 0, \quad (40)$$

onde o segundo membro é uma matriz $m \times n$ de zeros.

Substituindo (38) em (4) e lembrando (39) e (40), obtemos

$$R = XX' = AA' + UYY'U'$$

Uma vez que U é uma matriz diagonal e $\sum_j f_{pj}^2 = 1$, segue-se que

$$R = AA' + U^2 \quad (41)$$

De acordo com essa relação, considerando um elemento da diagonal de R , temos

$$1 = \sum_{j=1}^N x_{ij}^2 = \sum_{p=1}^m a_{ip}^2 + u_i^2 \quad (42)$$

Os termos do último membro dessa expressão nos dão as proporções da variância de x_i devidas a cada um dos fatores. A parte associada aos $\underline{m}$ fatores comuns é denominada comunalidade da variável e será indicada por

$$h_i^2 = \sum_{p=1}^m a_{ip}^2 \quad (43)$$

A proporção da variância da i -ésima variável devida ao fator singular é igual a u_i^2 e é denominada singularidade (uniqueness) da variável.

De acordo com (42) temos

$$h_i^2 + u_i^2 = 1 \quad (44)$$

De (41), considerando um elemento fora da diagonal de R, obtemos

$$r(x_i, x_k) = \sum_{p=1}^m a_{ip} a_{kp} \quad (45)$$

Multiplicando os dois membros de (36) por f_{pj} , somando e lembrando que os fatores comuns e y_i são vetores ortogonais entre si e com módulo igual a 1, obtemos

$$r(x_i, f_p) = a_{ip}$$

Em notação matricial temos

$$XF' = A \quad (46)$$

Verifica-se, portanto, que a i -ésima linha da matriz A é constituída pelos coeficientes de correlação da i -ésima variável com cada um dos m fatores comuns. Essa matriz é denominada de estrutura dos fatores ou, simplesmente, estrutura.

Os coeficientes a_{ip} , que no caso de fatores ortogonais coincidem com os elementos da estrutura, são denominados pesos dos fatores (factor loadings) ^{1/}.

Há vários métodos para efetuar uma análise fatorial. Uma exposição bastante completa do assunto pode

^{1/} No caso de fatores oblíquos os coeficientes dos fatores comuns (a_{ip}) não coincidem com os elementos da estrutura, isto é, $r(x_i, f_p) \neq a_{ip}$.

ser encontrada em HARMAN (1976). Um dos métodos mais usados é o dos fatores principais. De acordo com esse método, os m fatores comuns correspondem às m maiores raízes características da matriz R^* , que é obtida a partir de R substituindo os elementos da diagonal por estimativas das communalidades das n variáveis (ver HARMAN, 1976, pp. 135-141). Pode-se provar que o limite inferior para o valor da communalidade de x_i é dado pelo coeficiente de determinação da regressão de x_i contra as $n - 1$ variáveis restantes (ver HARMAN, 1976, p. 87). Por outro lado, de acordo com (44) a communalidade não pode ser superior a 1. Se admitirmos que $h_i^2 = 1$, o método dos fatores principais se confunde com o método dos componentes principais.

Neste trabalho foi utilizado o método dos fatores principais, partindo-se da própria matriz R . Dessa maneira os m fatores coincidem, inicialmente (antes da rotação), com os m primeiros componentes principais e os pesos dos fatores são idênticos aos elementos das m primeiras colunas da matriz A definida em (27).

Entretanto, os valores dos fatores não coincidem com os valores com m componentes principais que seriam obtidos a partir de (25).

Após determinar os m componentes principais (com $m = 1, 2$ ou 4), foi feita uma rotação dessas componentes, mantendo a ortogonalidade entre eles. O objetivo dessa rotação ortogonal é obter uma estrutura simples, isto é, obter uma nova matriz, $n \times m$ de coeficientes dos fatores de maneira que os valores absolutos dos elementos de cada coluna dessa matriz se aproximem, na medida do possível, de zero ou 1. Isso facilita a interpretação dos fatores pois cada um dos novos fatores, após a rotação, deverá apresentar

correlação relativamente forte com uma ou mais variáveis e correlação relativamente fraca com as demais variáveis. Neste trabalho a matriz (T) de transformação ortogonal foi obtida através do critério VARIMAX (ver HARMAN, 1976, pp. 290-299). Tratando-se de uma transformação ortogonal, temos

$$TT' = I_m \quad (47)$$

A partir de (38), desprezando o termo referente aos fatores singulares, temos

$$\hat{X} = AF, \quad (48)$$

onde A é uma matriz $n \times m$ e F é uma matrix $m \times N$.

De acordo com (47) podemos escrever

$$\hat{X} = ATT'F \quad (49)$$

O produto

$$T'F = Q \quad (50)$$

nos dá a matriz dos fatores após a rotação e o produto

$$AT = B \quad (51)$$

fornece a nova matriz $n \times m$ de pesos dos fatores.

É interessante assinalar que a rotação ou transformação ortogonal não altera a comunalidade das variáveis. De (51), lembrando (47), obtemos

$$BB' = ATT'A' = AA' \quad (52)$$

Finalmente, considerando um elemento da diagonal desses produtos matriciais e lembrando a definição de comunalidade dada em (43), conclui-se que

$$\sum_{p=1}^m b_{ip}^2 = \sum_{p=1}^m a_{ip}^2 = h_i^2 \quad (53)$$

Substituindo (52) em (41), obtemos

$$R = BB' + U^2 \quad (54)$$

Pós-multiplicando os dois membros de (46) por T e lembrando (50) e (51), verifica-se que

$$XQ' = B \quad (55)$$

Resta especificar como foram obtidas, neste trabalho, as estimativas dos fatores. Isso foi feito pelo método de regressão simplificado ("short" regression method). A seguir apresentamos uma dedução da expressão utilizada.^{1/} Para uma regressão múltipla de cada uma das linhas de Q contra X, temos

$$\hat{Q} = QX'(XX')^{-1}X$$

ou

$$\hat{Q} = QX' R^{-1} X$$

^{1/} Uma demonstração mais geral, incluindo o caso de fatores oblíquos, é apresentada por HARMAN (1976), p. 377. Uma comparação entre os vários métodos de obter os valores dos fatores pode ser encontrada no capítulo 16 desse livro.

De acordo com (55) segue-se que

$$\hat{Q} = B'R^{-1}X \quad (56)$$

Se a matriz R for não-singular, essa expressão pode ser utilizada para obter os valores dos fatores. A seguir vamos modificar essa relação, obtendo a expressão efetivamente utilizada neste trabalho.

Admitindo que todas as variáveis tem comunalidade menor do que 1, ou seja, admitindo que todas as variáveis tem singularidade maior do que zero, a matriz U é não-singular e existe U^{-2} . Então, pré-multiplicando (54) por $B'U^{-2}$, obtemos

$$B'U^{-2}R = (B'U^{-2}B + I_m) B'$$

Pré-multiplicando por $(B'U^{-2}B + I_m)^{-1}$ e pós-multiplicando por R^{-1} obtemos

$$(B'U^{-2}B + I_m)^{-1} B'U^{-2} = B'R^{-1} \quad (57)$$

Substituindo o produto $B'R^{-1}$ em (56) pela expressão equivalente dada por (57), obtemos

$$\hat{Q} = (B'U^{-2}B + I_m)^{-1} B'U^{-2}X \quad (58)$$

Esta é a expressão utilizada neste trabalho para obter os valores dos fatores.

Aparentemente a expressão (58) é mais complexa do que a expressão (56). Entretanto, os cálculos exigidos por (58) podem ser mais simples pois, além da inversão da matriz diagonal das singularidades, que é imediata, a

expressão (58) só exige a inversão de uma matriz $m \times m$, ao passo que a expressão (56) exige a inversão de uma matriz $n \times n$. Deve-se assinalar que geralmente m é bem menor do que n .

4. RESULTADOS DA ANÁLISE FATORIAL

O processamento dos dados foi realizado através de programa da IBM (para o computador existente na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").

As raízes características e a percentagem acumulada do traço (Tabela 21) justificam a escolha de quatro fatores representativos na formação de um novo conjunto de variáveis.

Omite-se a apresentação de raízes características de valor considerado não significativo e considera-se que a percentagem da variação explicada pelos quatro fatores é bastante elevada (% acumulada do traço).

A quarta raiz característica, embora menor do que um, contribui com aproximadamente 7% na explicação da variação das "observações".

TABELA 21 - Resultados da análise fatorial; raízes características e percentagem acumulada do traço.

Raízes Características	% acumulada do traço
6,3636	57,8516
1,3383	70,0182
1,0258	79,3445
0,7834	86,4668

O primeiro fator explica, só por si, quase 60 % das variações, enquanto os fatores restantes explicam percentagens bem inferiores, em torno de 10 % da variação, de forma decrescente (2º fator = 13 %; 3º fator = 9 %; 4º fator = 7 %).

Para cada fator procurar-se-á uma caracterização, de forma a lhe podermos atribuir um significado empírico. Essa caracterização é realizada através da análise da matriz de "pesos dos fatores" ("factor loadings") que representa o "peso" de cada variável no respectivo fator, ou melhor, indica a extensão na qual o fator representa uma dada variável.

Através da matriz normalizada não rotacionada dos "factor loadings" (Normalized Unrotated Factor Loadings) a caracterização dos fatores é difícil. A configuração particular obtida numa matriz não rotacionada de "loadings" é, em grande parte, função do método utilizado. Em face desta situação desenvolveu-se o conceito de "estru

tura simples" estabelecendo-se critérios para a rotação ortogonal da matriz original de fatores para uma posição em que os fatores extraídos são mais facilmente caracterizados nos termos das variáveis originais. De acordo com este critério se os valores de um fator forem "plotados" conjuntamente com os valores de um outro fator num sistema de eixos cartesianos, algumas variáveis assumirão valores altos num fator e próximos a zero no outro (válido para os vários fatores). O objetivo é explicar a configuração das variáveis de tal forma que cada fator seja representado por apenas algumas variáveis.

A matriz rotacionada, de forma a obter "estrutura simples" através de técnicas computacionais das quais a mais conhecida é a rotação VARIMAX (KAISER, 1958), facilita a identificação dos fatores. A rotação VARIMAX mantém a propriedade da ortogonalidade entre os fatores (os fatores não são correlacionados).

Os resultados da rotação VARIMAX estão apresentados na Tabela 23. Para evidenciar a caracterização dos fatores seleciona-se na Tabela 23 os coeficientes superiores a 0,5 (valores sublinhados). A identificação dos fatores é, agora, clara:

Fator 1 : Representa o nível de utilização de insumos modernos e pode ser denominado, portanto, por fator de "tecnificação" ou de Atraso Técnico. Existe perfeita harmonia de sinais nos coeficientes de todas as variáveis, o que elimina a preocupação com os coeficientes que não sendo superiores a 0,5 apresentam, contudo, valores relativamente elevados neste fator. O coeficiente da variável

TABELA 22 - "Normalized Unrotated Factor Loadings"

Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Comunalida des —
X_1	0,9268	0,2033	-0,1700	-0,1016	0,9396
X_2	-0,5887	-0,6181	0,2653	0,2880	0,8820
X_3	-0,9484	-0,1341	0,0747	0,0420	0,9247
X_4	-0,9124	0,0409	0,1271	0,0473	0,8526
X_5	0,4815	0,0466	-0,5984	0,4825	0,8249
X_6	0,6034	0,4070	0,4574	0,4455	0,9574
X_7	0,5709	0,1269	0,4065	-0,3705	0,6445
X_8	0,6109	-0,6385	-0,2554	-0,2618	0,9146
X_9	-0,8519	-0,0654	-0,0707	0,0464	0,7372
X_{10}	-0,8551	0,3849	-0,2041	-0,1485	0,9431
X_{11}	-0,8210	0,3889	-0,2459	-0,1578	0,9106

TABELA 23 - Matriz do peso dos fatores após Rotação Ortogonal (VARIMAX).

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
X_1	<u>0,7797</u>	0,4985	0,2095	0,1971
X_2	<u>-0,9282</u>	-0,0355	-0,0971	-0,0979
X_3	<u>-0,6996</u>	<u>0,5715</u>	-0,2829	-0,1688
X_4	<u>-0,5896</u>	<u>0,6620</u>	-0,1663	-0,1972
X_5	0,2686	-0,2296	0,0981	<u>0,8308</u>
X_6	0,2920	-0,1849	<u>0,9030</u>	0,0494
X_7	0,4811	-0,3711	0,2552	-0,4583
X_8	0,1780	<u>-0,8550</u>	-0,3763	0,1006
X_9	<u>-0,5626</u>	<u>0,5674</u>	-0,3110	-0,0440
X_{10}	-0,1737	<u>0,8933</u>	-0,3314	-0,0709
X_{11}	-0,1350	<u>0,8763</u>	-0,3502	-0,0412

Denominação dos fatores: Fator 1 - Atraso Técnico; Fator 2 - nível de concentração; Fator 3 - nível de auto-consumo ; Fator 4 - nível de posse precária.

"cultivo simples" é bastante significativo e superior a 0,5 em conjunto com os coeficientes das quatro primeiras variáveis, confirmando a relação de maior uso de insumos modernos com o tipo de cultivo.

Fator 2 : Este fator apresenta algumas semelhanças com o primeiro, embora seja ortogonais. Entre todos os coeficientes do fator as relações de sinais são coerentes com as relações estabelecidas entre as variáveis na matriz de correlações e também com as relações estabelecidas no próprio fator 1. A única exceção ocorre com o coeficiente da variável X_2 (utilização de sementes selecionadas) com valor próximo de zero. Este fator, como se observa na Tabela 23, apresenta várias variáveis significativas (com coeficientes superiores a 0,5) coincidentes com o primeiro. A principal característica que o distingue é a importância que as variáveis de concentração (índices de concentração da área de colheita) possuem. É um fator que podemos associar, então, a nível de concentração.

Fator 3 : O coeficiente de maior valor corresponde ao da variável X_6 ("auto-consumo") de sinal contrário às variáveis que indiscutivelmente se associam a um maior nível de modernização. É um fator que quanto mais positivo menos "modernizada" podemos considerar determinada cultura. O segundo coeficiente de maior valor, embora menor que 0,5 corresponde à variável X_8 ("venda à intermediário") de sinal contrário. O fator contrapõe duas formas distintas de comercialização destacando os níveis de auto-consumo. Parece, portanto, plausí-

vel a sua identificação com "auto-consumo".

Fator 4 : Neste fator o coeficiente da variável X_5 (tipo de produtor) é o único superior a 0,5. Esse coeficiente apresenta sinal contrário às variáveis que medem o uso de insumos modernos, associando-se maiores valores do fator a menor modernização. O fator 4 é denominado por "posse precária".

A construção de gráficos de eixos cartesianos ortogonais (no eixo das abcissas o valor de um fator e no eixo das coordenadas o valor de outro fator) conduzem a uma melhor visualização das diferenças obtidas no valor dos fatores entre culturas ^{1/} (é possível distinguir também regiões). Como ilustração construíram-se 6 gráficos plotando os valores dos fatores 1 e 2 para cada cultura.

A interpretação dos gráficos (1 a 6) tem que ser efetuada com cuidado, principalmente quando os fatores estão associados à várias características.

Em linhas gerais sabe-se que quanto mais negativos forem os valores no fator 1 mais "modernizada" podemos considerar uma cultura em relação ao emprego de insumos modernos. Em relação ao fator 2 quanto mais positivos os seus valores mais concentrada é a área de colheita de uma determinada cultura e menor percentagem da produção é comercializada por intermediário, ao mesmo tempo que, valores positivos, refletem também emprego de "insumos modernos".

^{1/} Os valores dos fatores são transformados de forma a que a estimativa de sua variância seja igual a 1.

GRÁFICO 1 - Valores dos fatores ortogonais 1 e 2, para a cultura de Algodão por Estado.

GRÁFICO 2 - Valores dos fatores ortogonais 1 e 2, para a cultura de Cana-de-açúcar, por Estado.

GRÁFICO 3- Valores dos fatores ortogonais 1 e 2, para a cultura da Soja, por Estado

GRÁFICO 4 - Valores dos fatores ortogonais 1 e 2, para a cultura do Arroz, por Estado

GRÁFICO 5 -Valores dos fatores ortogonais 1 e 2, para a cultura de Feijão, por Estado.

GRÁFICO 6 - Valores dos fatores ortogonais 1 e 2, para a cultura de Milho por Estado.

Examine-se as diferenças entre culturas através da configuração da distribuição de pontos. A distinção entre os dois grupos de culturas pode ser efetuada com relativa facilidade.

O feijão é um caso típico em que o fator 1 assume valores positivos e o fator 2 valores negativos para quase todos os Estados. O milho com maior dispersão entre valores positivos e negativos do fator 1 concentra quase todos os pontos na parte negativa do fator 2. O arroz apresenta uma posição intermediária com dispersão em relação aos 2 fatores. A soja é um outro caso extremo com todos os valores do fator 1 negativos, em alguns casos fortemente negativos. A cana-de-açúcar, por outro lado, apresenta todos os valores do fator 2 positivos (refletindo a alta concentração da área de colheita). A cultura de algodão tem uma posição intermediária com dispersão em relação aos 2 fatores, embora com distribuição de pontos bem distinta da cultura de arroz.

Em relação à análise regional é possível realizar comparações com base nos mesmos parâmetros (e caracterizar regiões em relação às seis culturas). Verifica-se, por exemplo, que o Estado de São Paulo é plotado para todas as culturas nos quadrantes inferiores, ou seja, sempre com valor do fator 1 negativo.

A análise gráfica permite comprovar visualmente as diferenças sistemáticas entre culturas. As Tabelas demonstrativas do valor dos fatores, conjuntamente com o respectivo valor da média aritmética da produtividade em 3 anos consecutivos (1974, 1975 e 1976) são apresentadas no apêndice 3.

5. ANÁLISE DOS VALORES DOS FATORES

Neste capítulo determina-se a relação existente entre os valores dos fatores obtidos e os níveis de produtividade, visando obter confirmação da validade dos indicadores construídos e mostrando que a análise da evolução da produtividade pode substituir parcialmente o estudo da evolução do valor dos fatores, impossibilitado por deficiência de informações. A análise discriminante utilizando os valores dos vários fatores segundo diferentes alternativas, evidencia as alterações que se obtêm quando se consideram os vários aspectos do sistema produtivo.

5.1. *Relação entre Produtividade e Valores dos Fatores*

Deve-se reafirmar que os diferentes níveis de produtividade por ha, indicador mais comum do desenvolvimento técnico de uma determinada cultura, podem não refletir a maior ou menor modernização. Dadas as diferentes condições edafológicas, existem fortes limitações em comparações entre diferentes regiões. A comparação entre desenvolvimento técnico nas diferentes culturas é extremamente difícil, senão impossível, com base em níveis de produtividade.

A análise que se conduz envolvendo um conjunto de seis culturas permite comparações entre culturas e entre regiões, dada a natureza das variáveis utilizadas e na medida em que se caracteriza o sistema produtivo de uma forma muito mais completa do que com um único indicador como a produtividade por hectare.

O modelo econométrico utilizado é: $Y = \alpha + \beta X_1 + \beta X_2 + \beta X_3 + \beta X_4$ onde a variável dependente (Y) é a produtividade média da cultura por Estado (média aritmética dos anos - 1974-75-76, uma vez que todos os dados primários para calcular os valores dos fatores são retirados do Censo Agropecuário de 1975). As variáveis independentes consistem nos valores dos fatores. O ajustamento foi determinado independentemente para cada cultura, por não ter sentido atribuir à variável Y os valores de diferentes produtividades para culturas distintas. O número de observações por cultura limita a análise de regressão múltipla e a possibilidade de obter resultados estatisticamente significativos.

Na Tabela 24 resume-se os resultados obtidos nos ajustamentos para as diferentes culturas. Verifica-se que os coeficientes de determinação são bastante elevados. Mesmo os menores valores obtidos para arroz e feijão são ainda razoáveis considerando-se que se trata de ajustamentos para determinação de produtividade.

Os fatores 1 e 2 são os que apresentam o maior número de coeficientes significativos nos vários ajustamentos. Os coeficientes do fator 1 são significativos para algodão, cana-de-açúcar e milho. Os coeficientes do fator 2 são significativos para cana-de-açúcar e arroz. Para a cultura de arroz o fator mais significativo (estatística-

TABELA 24 - Resultados obtidos nos ajustamentos de funções, por cultura; a variável dependente consiste na média aritmética da produtividade nos anos, 1974, 1975 e 1976 e as variáveis independentes são os valores dos fatores.

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Coef. determ.	Teste "F"	Coef. variação
Algodão	-339,86 * (-1,61)	- 82,33 (-0,45)	297,43 (0,63)	174,62 (1,12)	0,88	9,41*** (4-5)	32,73
Cana-de-açúcar	-13.067,68*** (-3,06)	18.652,07** (2,24)	641,75 (0,18)	-5.309,53 (-1,36)	0,65	3,68** (4-8)	14,04
Soja	-73,65 (-0,30)	- 14,93 (-0,05)	884,41 (1,39)	293,47 (1,14)	0,61	0,80 (4-2)	24,02
Arroz	-128,41 (-0,32)	484,65** (1,81)	88,57 (0,30)	- 8,79 (0,04)	0,37	1,50 (4-10)	40,66
Feijão	-45,45 (-0,52)	-182,34 (-1,15)	-45,95 (-0,63)	-0,99 (-0,02)	0,44	2,58** (4-13)	31,98
Milho	-626,54**** (-4,27)	25,21 (0,09)	-122,97 (-1,01)	137,96 (0,87)	0,63	6,01**** (4-14)	38,66

* Indica significância ao nível de 20% de probabilidade

** Indica significância ao nível de 10% de probabilidade

*** Indica significância ao nível de 5% de probabilidade

**** Indica significância ao nível de 1% de probabilidade

mente de maior significância) é exatamente o fator 2 que se associa a nível de concentração da área de colheita. Desta forma a concentração da área de colheita parece ser elemento importante na "determinação" do nível de produtividade para cana-de-açúcar e arroz.

O fator 3, fator de "auto-consumo" não apresentou nenhum coeficiente significativo.

O fator 4 que representa "tipo de produtor", mais precisamente produção por Parceiro e Ocupante, também não apresenta qualquer coeficiente estatisticamente significativo.

Pelo valor do teste "F", verifica-se que os ajustamentos em relação à produtividade não foram significativos para as culturas de soja e arroz.

Uma das causas do fraco ajustamento pode ser a pequena variação da variável dependente, pois não se pode pretender explicar variações quando estas quase não ocorrem. Observe-se a Tabela 25, em que se apresenta os valores do desvio padrão da variável dependente (produtividade) divididos pela média respectiva de cada cultura e os respectivos coeficientes de determinação obtidos nos diversos ajustamentos.

Verifica-se que dois dos melhores ajustamentos correspondem às culturas que possuem maior variação relativa (algodão e milho). Note-se, entretanto, que no caso da cana-de-açúcar o coeficiente de determinação é relativamente alto, embora apresente a menor variação relativa da produtividade entre Estados. Para a cultura da soja, com

pequena variação da produtividade e um coeficiente de determinação relativamente elevado, dispomos do menor número de observações (em número de 7), o que restringe qualquer análise estatística.

TABELA 25.- Valores do desvio padrão da variável dependente (produtividade) divididos pela média respectiva de cada cultura e os respectivos coeficientes de determinação obtidos nos diversos ajustamentos.

Cultura	$S_Y / \bar{Y}$	Coef. deter.
Algodão	0,7125	0,88
Cana-de-açúcar	0,1932	0,65
Soja	0,2232	0,61
Arroz	0,4345	0,37
Feijão	0,3746	0,44
Milho	0,5621	0,63

Em termos globais conclui-se que o ajustamento foi satisfatório permitindo testar, ainda que de forma incompleta, os indicadores construídos a partir da análise fatorial.

5.2. *Análise Discriminante a Partir dos Valores dos Fatores*

Com a construção de novas variáveis foi possível utilizar o mesmo tratamento analítico anterior. Dispondo do valor estimado dos fatores que caracterizam os diferentes aspectos do sistema produtivo foi possível proceder-se à análise discriminante considerando todos os fatores, somente os dois primeiros fatores e exclusivamente o primeiro fator. Optou-se igualmente pela pré-classificação segundo os grupos de culturas consideradas, de forma a obter um ajustamento que classifica posteriormente todas as observações, detectando as necessárias alterações na classificação original. Os resultados obtidos listados por Estado e por Cultura incluem o valor da função e a respectiva classificação (omite-se a apresentação das respectivas probabilidades de classificação em cada um dos dois grupos considerados).

Verifica-se, por exemplo, que o milho se inclui no grupo de culturas modernizadas, grupo B, em São Paulo e Goiás quando se considera a análise discriminante com 4 fatores; em todos os estados da região Sudeste e Sul, e também em Goiás quando se considera somente o fator 1 (tecnificação). Lembrando que a análise discriminante foi realizada considerando todos os fatores, portanto todo o sistema produtivo, fatores 1 e 2, nível de tecnificação e de concentração e somente o fator 1, só tecnificação, a interpretação das alterações na classificação é de fácil efetivação.

TABELA 26 - Valor da função discriminante e respectiva classificação: 1. incluindo todos os fatores; 2. incluindo os 2 primeiros fatores; 3. incluindo somente os valores do fator 1. Inclui-se no final as estimativas dos parâmetros dos 3 casos.

Cultura/Estado	Valor da função disc. e classificação					
	1		2		3	
01 Milho/Minas Gerais	0,23	A	-0,84	B	-1,21	B
02 Milho/São Paulo	-2,14	B	-1,80	B	-1,61	B
03 Milho/Rio de Janeiro	1,83	A	0,19	A	-0,39	B
04 Milho/Esp. Santo	2,17	A	0,05	A	-1,39	B
05 Milho/Paraná	2,43	A	1,44	A	-0,28	B
06 Milho/Sta.Catarina	2,48	A	-0,80	B	-1,40	B
07 Milho/Rio Gde. Sul	3,16	A	-0,96	B	-1,30	B
08 Milho/Mato G.Sul	2,01	A	0,70	A	0,61	A
09 Milho/Mato Grosso	4,06	A	2,04	A	0,93	A
10 Milho/Goiás	-1,38	B	-1,05	B	-0,92	B
11 Milho/Maranhão	4,56	A	2,46	A	0,90	A
12 Milho/Piauí	5,25	A	2,61	A	1,05	A
13 Milho/R.Gde.Norte	2,84	A	0,69	A	0,91	A
14 Milho/Paraíba	3,63	A	1,56	A	1,12	A
15 Milho/Pernambuco	2,96	A	2,52	A	0,79	A
16 Milho/Alagoas	3,21	A	3,62	A	1,56	A
17 Milho/Sergipe	2,42	A	2,84	A	1,47	A
18 Milho/Bahia	4,01	A	3,27	A	1,86	A
19 Milho/Ceará	3,54	A	1,33	A	0,75	A
20 Arroz/Minas Gerais	-1,34	B	-0,54	B	-0,05	A
21 Arroz/São Paulo	-1,92	B	-0,94	B	-0,93	B
22 Arroz/Rio de Janeiro	-1,07	B	-0,81	B	-0,99	B
23 Arroz/Esp. Santo	1,58	A	2,21	A	0,33	A

Cultura/Estado	Valor dos fatores e classificação					
24 Arroz/Paraná	0,78	A	1,11	A	0,55	A
25 Arroz/Sta Catarina	-1,33	B	-0,99	B	0,01	A
26 Arroz/R. Gde Sul	-5,28	B	-3,56	B	-0,85	B
27 Arroz/Mt Gr. Sul	-3,66	B	-2,07	B	-0,41	B
28 Arroz/Mato Grosso	0,74	A	1,97	A	0,82	A
29 Arroz/Goiás	-1,47	B	0,14	A	0,00	A
30 Arroz/Maranhão	4,05	A	3,32	A	0,70	A
31 Arroz/Piauí	4,82	A	2,64	A	0,84	A
32 Arroz/Sergipe	-3,92	B	-2,44	B	-0,28	B
33 Arroz/Bahia	1,84	A	1,48	A	0,40	A
34 Arroz/Ceará	2,65	A	1,35	A	0,79	A
35 Feijão/Minas Gerais	1,18	A	1,44	A	0,97	A
36 Feijão/São Paulo	-0,80	B	0,48	A	-0,21	B
37 Feijão/R. Janeiro	1,70	A	1,12	A	0,28	A
38 Feijão/Esp. Santo	2,27	A	1,89	A	0,35	A
39 Feijão/Paraná	2,89	A	3,40	A	1,05	A
40 Feijão/Sta Catarina	2,63	A	3,08	A	1,38	A
41 Feijão/Mt.Gr. Sul	2,41	A	2,19	A	0,60	A
42 Feijão/Mato Grosso	3,82	A	3,76	A	1,21	A
43 Feijão/Goiás	2,34	A	3,15	A	1,09	A
44 Feijão/Maranhão	4,60	A	2,00	A	0,97	A
45 Feijão/Piauí	4,41	A	1,70	A	0,92	A
46 Feijão/R.Grde Norte	3,23	A	0,30	A	0,73	A

47 Feijão/Paraíba	3,70	A	1,44	A	0,94	A
48 Feijão/Pernambuco	2,63	A	2,35	A	0,95	A
49 Feijão/Alagoas	2,77	A	3,78	A	1,49	A
50 Feijão/Sergipe	2,83	A	2,34	A	1,25	A
51 Feijão/Bahia	2,71	A	3,13	A	1,69	A
52 Feijão/Ceará	2,20	A	-0,97	B	-0,37	B
53 Soja/Minas Gerais	-4,44	B	-2,69	B	-1,70	B
54 Soja/São Paulo	-3,53	B	-2,79	B	-2,66	B
55 Soja/Paraná	-3,62	B	-2,63	B	-1,77	B
56 Soja/Sta Catarina	-0,22	A	0,76	A	-0,35	B
57 Soja/R.Gde. Sul	-3,38	B	-2,48	B	-1,32	B
58 Soja/Mt. Grosso Sul	-4,13	B	-2,76	B	-1,00	B
59 Soja/Goiás	-3,21	B	-1,84	B	-2,71	B
60 Algodão/Minas Gerais	-3,75	B	-2,05	B	-1,87	B
61 Algodão/São Paulo	-3,46	B	-3,05	B	-2,69	B
62 Algodão/Paraná	-2,36	B	-1,86	B	-2,71	B
63 Algodão Mt. Sul	-2,43	B	-1,09	B	-1,98	B
64 Algodão/Goiás	-5,09	B	-4,50	B	-2,07	B
65 Algodão/R.Grde.Norte	-1,48	B	0,21	A	-0,02	A
66 Algodão Paraíba	-0,39	A	1,33	A	0,26	A
67 Algodão/Pernambuco	0,96	A	2,38	A	0,19	A
68 Algodão/Bahia	-0,46	A	1,45	A	0,05	A
69 Algodão/Ceará	-1,20	B	0,10	A	-0,16	B

Cultura/Estado	Valor dos fatores e classificação					
70 Cana/Minas Gerais	-3,31	B	-2,86	B	0,30	A
71 Cana/São Paulo	-3,82	B	-2,60	B	0,53	A
72 Cana/Rio Janeiro	-3,10	B	-1,70	B	1,05	A
73 Cana/Esp.Santo	-5,11	B	-3,90	B	-0,74	B
74 Cana/Paraná	-5,65	B	-4,06	B	0,11	A
75 Cana/Mato Grosso	-3,56	B	-3,26	B	0,08	A
76 Cana/R.Grde.Norte	-4,35	B	-3,15	B	0,49	A
77 Cana/Paraíba	-3,85	B	-2,47	B	0,53	A
78 Cana/Pernambuco	-4,77	B	-3,42	B	-0,20	B
79 Cana/Alagoas	-3,85	B	-2,74	B	-0,36	B
80 Cana/Sergipe	-5,27	B	-3,86	B	-0,34	B
81 Cana/Bahia	-1,29	B	-1,82	B	1,17	A
82 Cana/Ceará	0,06	A	-1,94	B	0,22	A

	Estimativa dos Parâmetros		
Fator 1	1,83	1,59	1,19
Fator 2	-2,11	-1,75	
Fator 3	1,48		
Fator 4	0,39		

6 - COMPORTAMENTO DE PREÇOS

Até o momento identificou-se as diferenças entre dois grupos de culturas em relação a três aspectos (nível de utilização de insumos modernos, estrutura de produção e de comercialização). Entretanto, a análise efetuada não permite responder a questionamentos sobre aspectos evolutivos. A partir da análise fatorial, construíram-se novas variáveis que mostraram um razoável ajustamento com os diferentes níveis da produtividade.

No Apêndice 1 apresenta-se uma breve revisão histórica de comportamento da produtividade que, com todas as limitações inerentes, é ainda um bom indicador do estágio de modernização de uma determinada cultura. Se aceitarmos que "produtividade" é uma "proxí" para a determinação de uma maior ou menor "modernização", verificamos que a modernização ocorre nos últimos anos essencialmente para um único grupo de culturas (algodão, cana e soja). Com estes resultados parece não existir dúvidas de que tem ocorrido um processo de modernização dispar entre culturas e que as diferenças sistemáticas constatadas entre culturas em 1975 tem vindo a se acentuar ao longo do tempo.

A análise de conjuntura mundial, em relação aos diferentes níveis de produtividade, de forma a caracterizar a posição relativa do Brasil para cada cultura e também, ainda que de forma grosseira, procurando determinar as possibilidades de maior participação no comércio internacional, é apresentada no apêndice 2. Nesta seção utiliza-se o mercado mundial como padrão comparativo procurando formar uma idéia da evolução relativa da eficiência econômica da produção no Brasil, em relação ao conjunto da comunidade internacional, através da evolução da relação de preços internos com os preços do mercado mundial. Desta forma procura-se determinar a ocorrência ou não de comportamento dispar nos preços dos produtos.

As Tabelas 27 e 28 apresentam as relações entre preços recebidos pelos agricultores de São Paulo e preços médios internacionais (Fob) de 1948 a 1977. Devemos alertar para as limitações deste tipo de cálculo que não considera, por exemplo, a dimensão do mercado internacional, limitação importante para o feijão. Não se leva em consideração, também, as imperfeições do mercado (cotas de exportação-importação, programas especiais de crédito como o PL-480, etc.). O exercício que se segue, tentando estabelecer as relações entre aquela razão de preços e a evolução da produtividade no Brasil não procura comprovações empíricas e exatas, mas a formulação de novas hipóteses e questionamentos. Se essa relação foi negativa, isto é, maiores produtividades corresponderem a menores valores para a relação de preços, teremos indicações da importância que a modernização da agricultura pode ter para a sociedade.

TABELA 27 - Razão entre Preços Médios Recebidos pelos Agricultores e Preços Médios Internacionais, em Cr\$, 1948 / 65.

	Arroz	Feijão	Milho	Cana-de açúcar	Algodão	Soja
1948	1,72	-	0,74	0,62	0,75	0,77
1949	2,13	-	1,08	0,74	0,80	1,05
1950	1,71	0,74	0,86	0,70	0,85	1,31
1951	1,47	0,64	0,92	0,69	1,00	1,15
1952	2,35	1,55	1,17	0,78	0,89	1,37
1953	3,59	2,37	1,59	0,78	0,75	1,49
1954	3,06	2,18	1,02	0,74	0,82	1,08
1955	2,74	1,55	1,41	0,58	0,80	1,23
1956	2,69	1,57	1,29	0,77	0,82	1,08
1957	2,59	1,61	1,24	0,52	0,93	1,27
1958	2,28	1,36	0,99	0,45	0,74	1,02
1959	1,58	0,92	0,93	0,45	0,77	1,04
1960	1,65	0,66	0,68	0,47	0,66	0,95
1961	1,40	0,58	0,99	0,38	0,70	0,79
1962	2,50	1,01	0,97	0,42	0,67	0,90
1963	2,67	1,11	0,70	0,53	0,70	0,81
1964	1,73	0,68	0,87	0,50	0,66	0,84
1965	0,94	0,52	0,58	0,61	0,64	0,66

Para preços recebidos pelos agricultores de São Paulo, dados do Inst. de Economia Agrícola. Para preços internacionais médios, dados do Anuário do Comércio da FAO. As taxas de câmbio de arroz, milho e soja, Knight. Para os demais, Von Doellinger, C. et al. Para os coeficientes técnicos de transformação - informações da Comissão de Financiamento da Produção e da Bolsa de Cereais de São Paulo e Borin. In: Homem de Mello, (1981).

TABELA 28 - Razão entre os Preços Médios Recebidos pelos
Agricultores e Preços Médios Internacionais
em Cr\$, 1966 / 77

	Arroz	Feijão	Milho	Cana-de açúcar	Algodão	Soja
1966	1,79	1,48	0,62	0,47	0,61	0,85
1967	1,67	0,78	0,79	0,45	0,66	0,71
1968	1,36	0,84	0,62	0,43	0,65	0,79
1969	1,31	1,80	0,74	0,45	0,64	0,85
1970	1,26	1,04	0,73	0,41	0,70	0,89
1971	2,36	1,05	0,71	0,38	0,76	0,88
1972	2,28	1,22	0,83	0,35	0,71	0,71
1973	1,41	2,09	0,83	0,31	0,87	0,81
1974	1,16	0,93	0,63	0,21	0,79	0,72
1975	1,62	1,30	0,72	0,20	0,77	0,73
1976	1,24	2,17	0,75	0,34	1,24	0,76
1977	1,32	1,46	0,76	0,47	0,81	0,67

Para os preços recebidos pelos agricultores, média para São Paulo listadas pela Fundação Getúlio Vargas. Para os preços internacionais, Anuário do Comércio da FAO, preço médio dos países exportadores. Para a taxa de câmbio (única para todos os produtos), Conjuntura Econômica. Para a soja, o preço recebido refere-se aos preços vigentes em S.Paulo durante 1972/77. Fundação Getúlio Vargas. Foram usados os mesmos coeficientes técnicos da tabela anterior. In : Homem de Mello, (1981).

A soja é um produto cujo índice de relação de preços é superior à unidade até ao final da década de 50, período em que se verificava um decréscimo nos índices de produtividade. A relação de preços passa a ser inferior à unidade e decresce até 1965/67, período em que se inverte a tendência decrescente dos níveis de produtividade (é necessário considerar que os índices das Tabelas 27 e 28 são diretamente comparáveis). De 1967 a 1970 verifica-se uma tendência ao aumento do valor da relação de preços conjuntamente com grandes decréscimos da produtividade. A partir de 1970 novamente a relação inversa, decréscimo no índice de relação de preços e aumento da produtividade.

Para o algodão verifica-se a partir de 1957 uma tendência decrescente na relação de preços que se mantém até no final da década de 60, refletindo a melhoria nos níveis de produtividade. A partir de 1970 até 1979 o índice de preços tem tendência a aumentar atingindo em 1976 valor superior à unidade, apesar da produtividade continuar aumentando.

A cana-de-açúcar é uma cultura que se tem caracterizado quase que continuamente por acréscimos de produtividade. A observação da evolução do índice de relação de preços parece refletir esse comportamento mostrando uma diminuição do seu valor quase contínua.

O milho apresenta no conjunto para o Brasil acréscimos na sua produtividade a partir de 1957 exatamente ano a partir do qual o índice de relação de preços passa de superior a inferior à unidade. A tendência decrescente mantém-se até aos anos de 65/68. A partir do início da década de setenta ocorrem variações com tendência a novos aumentos do índice de relação de preços.

GRÁFICO 7.- Razão entre preços médios segundo as Tabelas 27 e 28 para a cultura da soja.

GRÁFICO 8.- Evolução da produtividade da soja.

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), Anuário Estatístico (Vários números).

CULTURA DE ALGODÃO

GRÁFICO 9 - Razão entre preços médios segundo as Tabelas 27 e 28 para a cultura de algodão.

GRÁFICO 10 - Evolução da produtividade do algodão.

FONTE de dados Básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), Anuário Estatístico (vários números). Para 1969/71 e 1977/79, Anuário Estatístico da FAO.

GRÁFICO 11 - Razão entre preços médios segundo as Tabelas 27 e 28 para a cultura da cana-de-açúcar.

GRÁFICO 12 - Evolução da produtividade da cana-de-açúcar.

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), Anuário Estatístico (vários números).

GRÁFICO 13 - Razão entre preços médios segundo as Tabelas 27 e 28 para a cultura do milho.

GRÁFICO 14 - Evolução da produtividade do milho.

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), Anuário Estatístico (vários números).

Para o arroz e feijão a maior característica do índice de relação de preços é a sua enorme variação, por vezes de níveis muito inferiores à unidade para níveis bem superiores, de um ano para o outro. Esta situação reflete a enorme instabilidade de preços e quantidades tanto no mercado interno como no mercado externo.

Através da análise de regressão linear simples determina-se a relação entre índice de relação de preços e produtividade. Para o conjunto de culturas analisadas graficamente os ajustamentos significativos (teste "F") ao nível de 5% de significância determinaram uma relação negativa, à exceção da cultura de algodão. Para esta cultura, quando se realiza a separação em dois períodos, 1956 - 1965 e 1966 - 1977 (segundo os dois conjuntos de relações de preços não diretamente comparáveis), o ajustamento foi significativo nos dois períodos determinando uma relação negativa no primeiro período e positiva no segundo período. A relação positiva, isto é, maiores níveis de produtividade correspondendo a maiores preços internos em relação aos internacionais é justificável dada a contração do mercado internacional a partir do início da década de 70. O Brasil, que tinha tradição no mercado externo, no início da década de 70 metade da produção destinava-se à exportação, deixou de ter participação efetiva nas transações internacionais (ver apêndice 2). A própria produção em termos absolutos tem vindo a diminuir.

A cultura de soja apresentou ajustamento significativo (ao nível de 5% de significância) exclusivamente para o período de 1966 - 1977 determinando também relação negativa entre as variáveis.

A cultura de arroz, que apresenta quase sem-

pre índices de relação de preços superiores à unidade, não mostra qualquer relação significativa entre esses índices e produtividade. Para o feijão, contudo, determinou-se relação significativa e também negativa para o período de 1966 a 1977. Os maiores coeficientes de correlação em termos ab solutos para ajustamentos significativos foram:

Algodão:	-0,62 (1º per.)
Cana-de-açúcar:	-0,48
Soja :	-0,61 (2º per.)
Milho:	-0,51
Feijão:	-0,69 (2º per.)

Vimos que são exatamente os produtos tipicamente alimentares que apresentam maior ineficiência na produção em relação à comunidade internacional. Identificou-se a relação existente entre o mesmo índice e as variações de produtividade. Os níveis de correlação obtidos, conside rando-se o enorme elenco de variáveis importantes na determinação de preços no mercado internacional e no mercado interno, são muito significativos. Parece plausível atentar para a relação entre nível de produtividade, eficiência eco nômica, nível de preços internos versus internacionais e concluir que os índices superiores à unidade para determina dos produtos parecem estar associados a uma menor "moderni-zação".

7 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CRÉDITO RURAL

Evidenciou-se as diferenças sistemáticas entre culturas, mais precisamente entre dois grupos de culturas de características distintas. O critério utilizado consistiu na escolha de um conjunto em que se demarcam as seguintes características: produtos que sofrem processo de industrialização ou de exportação e produtos típicos de alimentação básica. Argumenta-se que essas características são fatores importantes a nível macro-econômico no processo de modernização da agricultura.

Verificou-se que o grupo de culturas de alimentação básica possui um "nível de modernização" inferior além de diferir também em relação à estrutura de produção e de comercialização. No conjunto de fatores considerados importantes a nível macro-econômico incluem-se também a distribuição geográfica, disponibilidade de tecnologia e o grau de acesso às políticas agrícolas. Sem determinar relações de causalidade verifica-se que esses fatores estão relacionados. Assim, de acordo com as hipóteses iniciais, estuda-se a distribuição geográfica da produção e o grau de acesso às políticas agrícolas, essencialmente distribuição

do crédito, procurando identificar padrões de comportamento distinto entre os dois grupos de culturas diferenciados.

7.1. Distribuição geográfica

A distribuição geográfica da produção tem importância na disponibilidade de um determinado produto ao longo do ano. Em países como o Brasil, de dimensões continentais e com variabilidade climática, é possível obter menores flutuações de preços no mercado interno e produzir na entre-safra de muitos países.

Os aspectos mencionados mostram as possíveis vantagens de uma maior dispersão da produção. O Brasil ainda não se mostrou em condições de tirar partido desses aspectos positivos. Nas condições atuais a maior dispersão da produção parece ter efeitos maléficos no desenvolvimento e modernização da agricultura pelas dificuldades que cria no desenvolvimento tecnológico e obtenção de escala de produção e de comercialização mais adequada, em suma, dificuldade de "internalizar" os "excedentes" gerados e suas consequências no estímulo à pesquisa como na própria utilização da tecnologia disponível.

A concentração da área de colheita é outro aspecto a considerar na distribuição geográfica. Para determinar a concentração de área de colheita, calculou-se índices de Gini e Theil estimados, segundo HOFFMANN (1979) considerando desigualdade dentro dos estratos, pressupondo que a distribuição dentro do estrato tem função de densidade linear e, no último estrato aberto é direita, função de Pareto com dois parâmetros.

A Tabela 29 apresenta os índices de Gini calculados por Estado e por cultura cujos valores foram utilizados conjuntamente com os índices de Theil nas análises anteriores.

As diferenças entre Estados são evidentes, mas de maior significado ao presente estudo são as diferenças sistemáticas entre culturas. A cana-de-açúcar evidencia-se por ser a cultura de maior concentração. Algodão e soja apresentam na generalidade índices superiores às culturas de milho e feijão, indiscutivelmente, culturas com menor concentração da área de colheita. O arroz é uma cultura que apresenta grande variação, em algumas regiões com índices elevados, da mesma forma que, em alguns Estados, tem produção altamente modernizada e, em outras regiões, é utilizada no desbravamento de novas áreas.

A Tabela 30 apresenta os índices de concentração da área de colheita no Brasil, confirmando-se os comentários realizados.

Ficou evidente que os índices de concentração de área de colheita para todas as culturas variam muito entre Estados em parte como consequência da própria estrutura fundiária. As diferenças entre culturas se mantêm, com algumas exceções, de forma sistemática. Para São Paulo, por exemplo, à exceção do caso da cana-de-açúcar, todas as culturas apresentam índices de concentração muito próximos. É possível que a maior igualdade entre culturas em relação aos níveis de concentração da área de colheita seja reflexo da maior igualdade do nível de modernização.

TABELA 29 - Índice de Gini da Distribuição da Área de Colheita por Cultura e por Estado para 1975.

	Algodão	Cana	Soja	Arroz	Feijão	Milho
Minas Gerais	0,7042	0,8189	0,7709	0,7010	0,6494	0,5828
São Paulo	0,6078	0,8503	0,6097	0,6409	0,6450	0,6658
Rio de Janeiro	-	0,8478	-	0,5795	0,5849	0,5653
Espírito Santo						
Paraná	0,5440	0,9709	0,7026	0,6150	0,5202	0,5076
Sta Catarina	-	-	0,5613	0,6862	0,5635	0,5103
Rio Gde do Sul	-	-	0,6935	0,9032	-	0,4871
Mato Grosso do Sul	0,5698	-	0,8134	0,8439	0,5377	0,6062
Mato Grosso	-	0,8941	-	0,5882	0,4692	0,4931
Goiás	0,8532	-	0,5864	0,6839	0,5344	0,6760
Maranhão	-	-	-	0,4386	0,5232	0,4968
Piauí	-	-	--	0,4429	0,5273	0,4586
Ceará	0,6767	0,7002	-	0,5637	0,5779	0,5462
R. Gde do Norte	0,6913	0,9015	-	-	0,5857	0,6058

	Algodão	Cana	Soja	Arroz	Feijão	Milho
Paraíba	0,6387	0,8637	-	-	0,5614	0,5745
Pernambuco	0,5532	0,8603	-	-	0,5725	0,5299
Alagoas	-	0,7543	-	-	0,5468	0,5465
Sergipe	-	0,9062	-	0,8013	0,5774	0,5931
Bahia	0,6180	0,7970	-	0,5342	0,5795	0,5988

FONTE de dados básicos - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - (FIBGE) - Censo Agropecuário de 1975 - Cálculo em função do número de informantes e da área de colheita com estratificação em 10 estratos pela área de colheita.

TABELA 30 - Índices de Gini da Distribuição da Área de Colheita para o Brasil - 1975.

Cultura	Índice de Gini	Índice de Theil
Algodão	0,7133	0,7111
Cana	0,9287	0,9580
Soja	0,7096	0,7231
Arroz	0,7162	0,7874
Feijão	0,6005	0,5330
Milho	0,6022	0,5556

FONTE de dados básicos: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975.

A análise da evolução dos níveis de concentração em termos de área de colheita não foi possível. Construiu-se um outro índice de concentração, calculado a partir da estratificação em grupos de área total (15 estratos, sendo o último aberto à direita) e número de estabelecimento segundo uma determinada atividade econômica. A Tabela 31 apresenta os resultados obtidos para o Brasil em 1970 e 1975.

TABELA 31 - Índices de Concentração da Distribuição de Estabelecimentos Segundo a Atividade Econômica

Cultura	Índice de Gini 1970	Índice de Gini 1975
Algodão	0,7501	0,7684
Cana	0,8410	0,8333
Soja	0,5342	0,6593
Arroz	0,8630	0,8790
Feijão	0,7436	0,7526
Milho	0,6843	0,7153

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Censo Agropecuário de 1970 e 1975.

A evolução no tempo mostra existir uma ligeira tendência ao aumento do nível de concentração dos estabelecimentos à exceção daqueles que produzem cana-de-açúcar em que ocorre uma pequena diminuição na concentração. As culturas de soja e do milho apresentaram os maiores acréscimos dos índices de concentração entre 1970 e 1975^{1/}. Contudo,

^{1/} A maior alteração para a soja em termos de concentração reflete as profundas modificações na produção de soja a partir de 1970 com a enorme expansão da produção e da própria produtividade.

a soja é ainda a cultura, tanto em 1970 como em 1975 que apresenta a menor concentração de área dos estabelecimentos na sua produção.

A distribuição regional da produção apresenta também peculiaridades e desuniformidade entre culturas e, até mesmo, entre os dois grupos de culturas. Algodão, cana e soja são culturas em que a maior parte de sua produção se concentra em determinadas regiões; as culturas de arroz, feijão e milho possuem a maior disseminação de sua produção por todo o território nacional. A Tabela 32 apresenta a distribuição da produção por região e por Estado em termos de quantidade produzida e área de produção. Os gráficos circulares construídos a partir desse conjunto de dados, ao apresentarem em ordem decrescente de valor percentual (sentido horário), as quantidades produzidas por Estado, são bem elucidativos da distribuição geográfica da produção.

Em relação à área de ocupação, o milho é a cultura que ocupa a maior área seguindo-se o arroz e a soja com áreas equivalentes, o feijão, a cana-de-açúcar e o algodão em ordem decrescente. As diferenças de produtividade entre regiões são evidentes (compare-se a percentagem de produção com a percentagem de área).

TABELA 32 - Distribuição da produção por região e Estado em termos percentuais de quantidade produzida e área de produção. IBGE, 1975.

	Algodão		Cana		Soja		Arroz		Feijão		Milho	
	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)
Brasil	935.979	1.014.005	79.959.024	1.860.401	8.721.274	5.656.928	7.548.930	5.662.875	1.598.252	3.895.498	14.343.556	10.741.210
Norte *	0,0001	0,0002	0,0023	0,0028	-	-	0,0444	0,0499	0,0159	0,0123	0,0107	0,0200
Nordeste	0,1404	0,3846	0,3892	0,4148	-	-	0,1595	0,1604	0,3674	0,4676	0,0933	0,2460
Sudeste	0,4807	0,3578	0,5680	0,5342	0,0777	0,0702	0,1579	0,2229	0,1935	0,2035	0,2990	0,2618
Sul	0,2916	0,2006	0,0352	0,0418	0,8936	0,8972	0,3677	0,2145	0,3561	0,2405	0,5052	0,3882
Centro-Oeste	0,0872	0,0568	0,0053	0,0065	0,0287	0,0323	0,2706	0,3522	0,0672	0,0762	0,0917	0,0840
NOROESTE												
Pernambuco	0,0006	0,0013	0,0009	0,0015	-	-	0,1184	0,1086	0,0137	0,0138	0,0103	0,0334
Piauí	0,0024	0,0084	0,0025	0,0038	-	-	0,0177	0,0250	0,0276	0,0416	0,0091	0,0221
Ceará	0,0404	0,1074	0,0142	0,0196	-	-	0,0101	0,0120	0,0596	0,0803	0,0221	0,0502
R. Gdo Norte	0,0233	0,0683	0,0071	0,0083	-	-	0,0012	0,0015	0,0189	0,0317	0,0034	0,0115
Paraná	0,0263	0,0659	0,0238	0,0279	-	-	0,0029	0,0034	0,0399	0,0513	0,0090	0,0226
Pernambuco	0,0120	0,0340	0,1771	0,1791	-	-	0,0015	0,0015	0,0621	0,0747	0,0138	0,0356
Alagoas	0,0091	0,0310	0,1445	0,1465	-	-	0,0020	0,0017	0,0364	0,0430	0,0036	0,0132
Sergipe	0,0020	0,0066	0,0095	0,0096	-	-	0,0029	0,0019	0,0068	0,0092	0,0023	0,0030
Bahia	0,0244	0,0616	0,0097	0,0185	-	-	0,0029	0,0048	0,1024	0,1220	0,0197	0,0524

	Algodão		Cana		Soja		Arroz		Feijão		Milho	
	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)	Quant(t)	Área(ha)
SUDESTE												
Minas Gerais	0,0563	0,0686	0,0467	0,0659	0,0055	0,0085	0,0747	0,1281	0,1168	0,1439	0,1344	0,1414
Rio de Janeiro	0,0002	0,0003	0,0828	0,0902	-	-	0,0088	0,0084	0,0044	0,0050	0,0044	0,0058
Esp. Santo	0,0004	0,0004	0,0062	0,0074	-	-	0,0050	0,0076	0,0139	0,0172	0,0106	0,0140
São Paulo	0,4217	0,2885	0,4323	0,3706	0,0727	0,0617	0,0694	0,0788	0,0584	0,0374	0,1496	0,1002
SUL												
Paraná	0,2916	0,2006	0,0211	0,0175	0,3558	0,2855	0,0916	0,0974	0,2268	0,1651	0,2391	0,1721
Sta Catarina	-	-	0,0133	0,0088	0,0311	0,0466	0,0275	0,0211	0,0596	0,0334	0,1158	0,0679
R.Gde Sul	-	-	0,0078	0,0156	0,5067	0,5650	0,2485	0,0960	0,0697	0,0420	0,1503	0,1482
CENTRO-OESTE												
Mt.Grosso Sul	0,0340	0,0257	0,0001	0,0003	0,0193	0,0215	0,0776	0,1052	0,0061	0,0045	0,0091	0,0097
Mato Grosso	0,0028	0,0044	0,0009	0,0015	-	-	0,0471	0,0476	0,0130	0,0135	0,0065	0,0101
Goiás	0,0504	0,0267	0,0042	0,0046	0,0094	0,0109	0,1458	0,1993	0,0477	0,0578	0,0760	0,0640

TABELA 33 - Gráficos circulares, mostrando a distribuição por Estado da quantidade produzida em ordem decrescente de valor percentual, segundo a Tabela 32.

ALGODÃO

ARROZ

CANA-DE-AÇÚCAR

FEIJÃO

SOJA

MILHO

7.2. Crédito Rural

Mostrou-se que a distribuição geográfica, a concentração da área de colheita e a concentração de área dos estabelecimentos que produzem os diferentes produtos são aspectos distintos entre as culturas. Alguns comentários sobre a distribuição do crédito, índices de concentração e distribuição regional, só por si, permitem concluir, dadas as evidências anteriores, que o acesso ao crédito não é idêntico para todas as culturas.

GUEDES PINTO (1980, p. 138) analisa a concentração do crédito com base em classes de valor dos empréstimos concedidos (27 estratos para 1969 e 34 para os demais anos), trabalhando com dados do Banco do Brasil, que responde por aproximadamente três quartos dos financiamentos à agricultura e pecuária. Apresenta a parcela de crédito que é recebida pelo conjunto dos 50% menores contratos (valor inferior à mediana) e pelos 10%, 5% e 1% maiores (Tabela 34).

Entre 1969 e 1979 há um aumento do índice de Gini, o conjunto dos 50% menores contratos (50^-) diminui sua participação no montante global de crédito de 7,4% para 5,2%, enquanto que a participação do conjunto dos 1% maiores contratos (1^+) aumenta de 25,7% para 38,5%. É notório, entretanto, nos últimos dois anos, 1978 e 1979, a diminuição do valor do índice de Gini.

A análise da Tabela 35 mostra mais evidências da desigualdade da distribuição de crédito. Enquanto para estratos de área inferiores a 10 ha o valor da produção é de 14,76% e a percentagem do crédito obtido de 3,18%, para o estrado superior a produção é de 1,31% com um crédi-

TABELA 34 - Índice de Gini da distribuição do crédito para a agricultura concedido pelo Banco do Brasil de acordo com o valor dos contratos; porcentagem do valor correspondente aos 50% dos contratos com valor inferior à mediana, aos 10%, 5% e 1% com valor superior a 90%, 95+ e 99% percentil respectivamente.

Ano	Índice de Gini	50 ⁻ (%)	10 ⁺ (%)	5 ⁺ (%)	1 ⁺ (%)
1969	0,731	7,4	65,0	51,2	25,7
1972	0,782	5,4	70,5	57,2	31,6
1973	0,787	5,3	71,0	58,9	36,0
1974	0,787	5,4	71,0	58,8	35,6
1975	0,808	4,5	73,0	60,8	38,2
1977	0,815	4,2	73,9	62,3	39,8
1978	0,808	4,7	73,8	62,1	39,1
1979	0,798	5,2	72,8	61,4	38,5

FONTE de dados primários - Banco do Brasil

In GUEDES PINTO (1980, p. 138)

TABELA 35 - Brasil - Percentagem da área, valor da produção e crédito rural recebido em relação ao total, pelos diferentes estratos, segundo os Censos Agropecuários de 1970 e 1975.

	1970			1975		
	Área	Produção	Crédito	Área	Produção	Crédito
Menos de 10	3,14	17,79	5,48	2,77	14,76	3,18
10 a menos de 100	20,53	40,04	33,06	18,57	34,86	28,21
100 a menos de 1000	36,84	29,31	41,75	35,79	32,90	43,89
100 a menos de 10.000	27,00	10,73	15,59	27,75	12,24	19,38
100 e mais	13,54	1,84	3,98	15,11	1,31	3,72

FONTE de dados primários : Fundação Instituto de Geografia e Estatística (FIBGE)
Censos Agropecuários de 1970 e 1975.

to correspondente de 3,72%.

As Tabelas 36 e 37 mostram a distribuição por região da porcentagem de estabelecimentos, área, produção, valor do crédito e ainda a porcentagem dos estabelecimentos com empréstimos no total dos estabelecimentos regionais, para 1970 e 1975. Os principais aspectos a realçar são:

- 1) Baixa porcentagem de estabelecimentos com acesso ao crédito de forma mais acentuada na região Norte e Nordeste.
- 2) A porcentagem do valor dos empréstimos por região parece relacionar-se mais à porcentagem do valor da produção do que à porcentagem de área.
- 3) As regiões Sudeste e Centro-Oeste (região Sul, só em 1970) recebem parcela de crédito superior à parcela no produto agrícola, enquanto para as regiões Norte e Nordeste ocorre o inverso.

A comparação entre 1970 e 1975 mostra que a porcentagem do número de estabelecimentos cresceu para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Em porcentagem de área as regiões Norte e Centro-Oeste aumentam sua participação no total enquanto em produção o aumento na participação ocorre para o Centro-Oeste e Sul. A melhoria no acesso ao crédito ocorreu para todas as regiões à exceção da região Norte. A parcela de crédito entre regiões altera-se ligeiramente. A região Sul deixa de receber parcela superior à parcela de produção. A região Sudeste diminui a sua participação, agora com valores próximos da participação na produção. A região Norte diminui também, enquanto o Centro-Oeste aumenta de forma muito evidente.

TABELA 36 - Participação percentual do número de estabelecimentos, área, valor da produção, empréstimos obtidos por estabelecimento e distribuição regional do valor dos empréstimos, por região do Brasil, 1970.

Região <u>a/</u>	% dos estabelecimentos	% da área	% da Produção	% dos estabelecimentos com empréstimos, no total dos estabelecimentos regionais	% do valor dos empréstimos obtidos
Norte	5,3	7,9	3,1	6,9	3,0
Nordeste	44,8	25,3	18,3	4,9	12,8
Sudeste	18,9	23,6	37,3	18,4	40,3
São Paulo	6,6	6,9	20,8	25,7	24,2
Sul	25,9	15,4	33,8	18,7	34,7
Centro-Oeste	5,1	27,8	7,5	12,8	9,2

a/ Os Estados e territórios de cada região são: Norte: Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá; Nordeste: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Fernando de Noronha, Sergipe, Bahia; Sudeste: Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo; Sul: Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul; Centro-Oeste: Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal.

FONTE de dados primários: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (FIBGE) - Censo Agropecuário 1970. In CIDADE ARAUJO (1980)

TABELA 37 - Participação percentual do número de estabelecimentos, área, valor da produção, empréstimos obtidos por estabelecimento e distribuição regional do valor dos empréstimos, por região do Brasil, 1975.

Região ^{a/}	% dos estabelecimentos	% da área	% da produção	% dos estabelecimentos com empréstimos, no total dos estabelecimentos regionais	% do valor dos empréstimos obtidos
Norte	7,0	10,2	2,7	4,1	1,3
Nordeste	47,6	24,9	16,0	6,3	13,6
Sudeste	17,5	22,2	35,4	23,1	35,9
São Paulo	5,5	6,3	19,3	31,9	19,7
Sul	22,4	13,2	37,2	26,8	36,0
Centro-Oeste	5,5	29,5	8,7	16,1	13,2

^{a/} Os estados e territórios de cada região são : Norte : Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Amapá; Nordeste : Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Fernando de Noronha, Sergipe, Bahia; Sudeste : Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo ; Sul : Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul; Centro-Oeste : Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal.

FONTE de dados primários : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (FIBGE) - Censo Agropecuário 1975. In CIDADE ARAUJO (1980).

Neste momento dispomos de informação sobre a concentração de crédito e de sua distribuição regional. O aspecto principal do capítulo é, contudo, o levantamento de informações por cultura.

As Tabelas 38 e 39 mostram a distribuição do crédito de custeio e de comercialização em número de contratos e valor (nominal). Essas informações permitem calcular para 1975 a relação entre o crédito concedido e o valor da produção (Tabela 40). Além dessas relações outra forma de destacar a desigualdade entre culturas em relação ao acesso ao crédito é o cálculo do valor médio do contrato também calculado para 1975 a partir das mesmas informações.

As colunas 1, 2 e 3 da Tabela 40 são extremamente interessantes e auto-elucidativas. É de conhecimento comum que talvez a principal política econômica de que o governo tem lançado mão em relação ao setor agrícola é exatamente a política de crédito agrícola. O crédito altamente subsidiado tem sido a principal forma de apoio ao setor e rapidamente se compreende que os produtos com alta relação crédito/produção são altamente subsidiados.

No que se refere à relação crédito de custeio e valor da produção, o algodão é o produto mais beneficiado, seguindo-se a soja, cana-de-açúcar e arroz, com valores bem próximos. O milho e o feijão estão no extremo oposto. Quanto ao crédito de comercialização, a mesma sequência é válida (para a cana-de-açúcar e feijão o crédito de comercialização não tem significado), embora o arroz, que tinha valores próximos, na coluna 1, à soja tem valores na coluna 2 bem inferiores.

TABELA 38 - Distribuição de crédito de custeio entre culturas.

Culturas	Nº contratos			Valor (Cr\$ 1.000.000)		
	1975	1976	1977	1975	1976	1977
Algodão	69496	79853	86905	1443	3076	4949
Arroz	120934	88674	77713	5377	7047	10332
Cana-de-açúcar	22844	22839	19025	3282	4553	5645
Feijão	32889	47008	83034	431	872	182
Milho	157238	164401	140579	3292	4738	5205
Soja	69577	73226	71528	5325	9018	13042

TABELA 39 - Distribuição de crédito de comercialização entre culturas.

Culturas	Nº contratos			Valor (Cr\$ 1.000.000)		
	1975	1976	1977	1975	1976	1977
Algodão	10311	9212	13708	2204	3050	6036
Arroz	12034	22481	12132	1724	3859	3621
Milho	14503	14667	18601	1033	2037	2348
Soja	20795	16146	23314	6014	7823	11833

FONTE de dados básicos : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Anuário Estatístico (vários números).

TABELA 40 - Relações entre valor de crédito, valor da produção e valor médio do contrato de custeio.

Culturas	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3
Algodão	0,6265	0,9567	20 765
Arroz	0,4562	0,1463	44 461
Cana-de-açúcar	0,4617	-	143 656
Feijão	0,1048	-	13 103
Milho	0,3294	0,1033	20 937
Soja	0,4664	0,5267	76 531

Coluna 1 - Relação entre o valor do crédito de custeio concedido e o valor da produção para 1975.

Coluna 2 - Relação entre o valor do crédito de comercialização concedido e o valor da produção para 1975.

- Coluna 3 - Valor médio do contrato de custeio para 1975.

FONTE de dados básicos - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) - Anuário Estatístico (vários números).

Na análise da coluna 3 verificamos que o maior valor médio do contrato de custeio ocorre para a cultura de cana-de-açúcar, seguindo-se a soja, arroz, milho, algodão e feijão em ordem decrescente de valor. O valor médio do contrato para algodão com valores semelhantes ao valor médio para milho pode parecer incoerente com os resultados apresentados nas outras colunas da Tabela 40. Devemos considerar que o valor médio do contrato deve refletir a dimensão da exploração e que o número de estabelecimentos com acesso ao crédito é percentualmente pequeno e provavelmente distinto entre estabelecimentos que produzem os diferentes produtos.

CIDADE ARAÚJO (1981) calcula a distribuição percentual de crédito de custeio agrícola no Brasil, segundo grupos de produtos, alocando os produtos de exportação e industrialização (algodão, amendoim, cacau, café, cana-de-açúcar e soja) num grupo, produtos de mercado interno em outro grupo (arroz, feijão, mandioca, milho e trigo). Obteve os seguintes resultados para 1978:

- a) Produtos de exportação e matérias-primas industriais dispõem de 47,17% do valor total do crédito de custeio (94.938,2 milhões de cruzeiros de 1978).
- b) Produtos de mercado interno detiveram 34,14% do crédito de custeio.

Estes resultados são congruentes com as análises anteriores. O ponto principal da análise, a relação entre crédito concedido e o valor da produção, fornece uma idéia do subsídio implícito em cada produto, aspecto conclusivo de desigualdade entre culturas. Desta forma não existe qualquer dúvida na afirmação de que na produção dos diferentes produtos o acesso ao crédito é distinto e, portanto,

os subsídios são também diferentes. Este resultado é coerente com todos os outros cálculos e outra coisa não se poderia esperar depois que se considerou a concentração e distribuição regional tanto das culturas como do crédito rural.

8. - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Através da análise discriminante foi possível constatar a existência de diferenças sistemáticas entre culturas em relação a três aspectos : nível tecnológico (utilização de insumos "modernos"), estrutura de produção e processo de comercialização. O estudo da localização e concentração geográfica mostrou que existe uma tendência, para o grupo de culturas consideradas "modernas", de uma maior concentração regional de sua produção, além de possuírem maior importância em regiões reconhecidamente mais desenvolvidas. Ao se estudar a distribuição de crédito, que reflete o grau de acesso às políticas agrícolas, verificou-se existir, em geral, o mesmo comportamento distinto entre culturas. Através da análise fatorial conseguiu-se um maior detalhamento das relações entre as variáveis e uma "tipologia" de cada cultura por Estado considerando os diferentes aspectos do sistema produtivo isoladamente. Obteve-se vários índices susceptíveis de utilização na caracterização e identificação do maior ou menor desenvolvimento técnico e econômico de cada cultura e da própria agricultura a nível regional.

A partir dos resultados obtidos, na impossibilidade de dispor do mesmo conjunto de informações em série temporal, procurou-se determinar a relação entre as variáveis disponíveis e um índice que, de alguma forma, representasse diferentes níveis de "modernização" e permitisse estudo de sua evolução no tempo. O índice escolhido, produtividade por ha, com todas as limitações inerentes, a nível agregado pode ser considerado um bom indicador. A análise do comportamento da produtividade por ha (apêndice 1) ao longo das últimas décadas leva-nos a considerar que os resultados encontrados para 1975 (diferenças entre culturas) têm, provavelmente, vindo a agravar-se ao longo do tempo.

Considerando o processo de desenvolvimento em direção à "maturidade econômica"^{1/} identificamos a existência de "dualismo" entre culturas. A modernização da agricultura tem ocorrido de forma mais intensa em direção a produtos que possuem determinadas características (são em grande parte, exportados ou industrializados). Argumenta-se que essas características são fatores importantes no processo de modernização conjuntamente (a nível macroeconômico) com outros fatores relacionados entre si, na medida em que influem no processo de geração e alocação de excedentes e, portanto, no processo de modernização e de acumulação.

Dispomos de informação e evidências para afirmar que culturas alimentares são, em geral, menos tecnificadas e modernizadas. Argumenta-se também que o processo de modernização de culturas alimentares ocorre em último lu

^{1/} "Maturidade econômica" - mesmo conceito utilizado por RANIS e FEI.

gar. Consideremos algumas indicações nesse sentido. Em São Paulo, estado com agricultura razoavelmente desenvolvida, encontramos maior igualdade de condições entre culturas e em todas as classificações. No outro extremo estão alguns Estados do Nordeste, em que a maior parte das classificações obtidas através da análise discriminante, são também homogêneas no sentido inverso, isto é, culturas classificadas como "não modernas". Em outros Estados encontramos uma posição intermediária, com culturas classificadas em ambos os grupos. Analisando, por exemplo, os valores do fator 1 (atraso técnico) por Estado, verificamos que em São Paulo todas as culturas têm valores negativos (quanto mais negativo o fator maior o nível de tecnificação) enquanto que na Bahia todos os valores do fator 1 são positivos e no Paraná ocorrem tanto valores positivos como negativos.

Os modelos "dualistas", comentados inicialmente para países em desenvolvimento, acabam tendo o seu paralelo dentro da própria agricultura em função do tipo de cultura, com um setor moderno e empresarial e um setor tradicional ou de subsistência. A afirmativa de que estaria ocorrendo uma realocação de recursos da agricultura em favor de produtos de exportação, dadas as características de mercado desses produtos, parece muito limitada. É necessário considerar o processo de modernização e o avanço do sistema empresarial no campo, assim como o processo de acumulação da sociedade e de alocação do excedentes gerados. Neste sentido convém lembrar que o setor agrícola é considerado de extrema importância na geração de excedentes transferíveis a outros setores e que a mudança técnica é um fator determinante de excedentes de produção e de capital. A forma como este excedente é transferido e os processos que permitem a sua "realização" e "internalização" no próprio se-

tor de, pelo menos parcela significativa desse excedente, determinam o comportamento diferenciado do setor em relação às várias culturas. Em determinados casos verifica-se a impossibilidade de "realização de excedentes potenciais" por falta de mecanismos capazes de promover a sua "realização" e indispensável "mobilização". PAIVA (1971, p. 204) apercebe-se desse imobilismo quando critica John Mellor que afirma que o aumento da produtividade e da produção do setor agrícola cria os próprios aumentos de renda e de demanda de produtos agrícolas. Considera este raciocínio semelhante ao da lei de Say: "Evidentemente se o aumento da produção agrícola criasse a sua própria demanda, não haveria necessidade de ocorrer a transferência de recursos da agricultura para o setor não Agrícola". A tendência, entretanto, é de colocar a agricultura com um papel pouco dinâmico e na total dependência do setor não agrícola. Devemos lembrar que é exatamente no setor agrícola que se encontra a maior pobreza como é, também, o setor de menor renda per capita. Sabe-se que a baixas rendas correspondem altas elasticidades renda no consumo de alimentos. Por outro lado, existem condições de "realizar excedentes potenciais" e "mobilizá-los" de forma a sair do círculo vicioso (não se gera renda porque não há mercado mas não há mercado porque não se gera renda).

A exportação e industrialização do produto agrícola são formas de viabilizar a "realização de excedentes potenciais" na agricultura, na medida em que promovem tanto a sua "mobilização" como a própria capacidade de "internalizar" no próprio setor parte dos excedentes econômicos gerados na produção. A exportação, quando possível, de

ve ser encarada em termos marginais^{1/} (espera-se o aumento do consumo interno, de forma que não se aplica o mesmo raciocínio, tipo "mecanismo de auto-controle", ao mercado externo). A industrialização do produto agrícola altera as condições de mercado desse produto, com um papel importante na mobilização de fatores, nomeadamente, mão-de-obra. Na medida em que incorpora mais trabalho e capital ao produto, aumenta as possibilidades de capitalização, além de exercer influência na expansão do espírito empresarial ao próprio agricultor.

Entende-se agora porque estes dois processos são cruciais na modernização do setor. Temos a convicção de que (a nível macro-econômico), onde existir produção para exportação ou para a indústria, invariavelmente, esta será mais "modernizada" e eficiente comparativamente a outras culturas. A transferência de recursos da agricultura a outros setores é um processo que faz parte do próprio desenvolvimento econômico. Os instrumentos de política utilizados tentam muitas vezes acelerar este processo, podendo desempenhar tanto um papel importante no desenvolvimento como introduzir graves distorções.

^{1/} - Em termos marginais (no mercado mundial) no mesmo sentido da crítica de NICHOLLS (1973, p. 43) a PAIVA; ajustamentos agrícolas sendo feitos marginalmente e não por todos os agricultores de uma única vez, são de tal ordem que preocupações com produção que invariavelmente supere a demanda efetiva são em grande parte, improcedentes.

Verificou-se no cálculo de relações de preços internos e internacionais que produtos como arroz e feijão apresentam frequentemente relações de preços superiores à unidade o que leva a questionamentos sobre a taxaço do consumidor interno e não do produtor via preços. Argumenta-se que essa ocorrência é devida, por um lado, à forma como se tem procurado acelerar a transferência de recursos e por outro lado fruto do desenvolvimento econômico com uma certa dualidade na agricultura e modernização distinta entre produtos. A transcrição de Adam Smith ^{1/} é extremamente interessante à luz da presente discussão: "A grande subida de preço do porco como da criação na Grã-Bretanha tem sido frequentemente atribuída à diminuição do número dos pequenos agricultores, acontecimento que, na maior parte da Europa, tem precedido imediatamente o progresso dos melhoramentos e do cultivo, mas que contribui talvez simultaneamente para fazer subir o preço desses artigos mais e mais depressa do que teriam subido de outra maneira. Assim como a mais pobre das famílias pode frequentemente manter um cão ou um gato sem incorrer em despesas suplementares, também os mais pequenos agricultores podem geralmente manter alguns bicos ou uma porca e alguns porcos com uma despesa mínima (...). Quando o número desses pequenos agricultores diminui, a quantidade de animais criados com pouca ou nenhuma despesa diminui também em grande medida, pelo que seu preço deve ter subido mais cedo e mais depressa do que teria subido de outra maneira".

^{1/} - ADAM SMITH, An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations.

Não se discute, por ser amplamente reconhecido ^{1/}, o fato da política agrícola ter sido orientada para o abastecimento do mercado interno adotando medidas com perspectiva de curto prazo e com objetivo de obter preços dos alimentos tão baixos quanto possível. É simples a conclusão de que dadas as características e papel da agricultura no desenvolvimento (reservatório de mão-de-obra com produção de alimentos) se tem procurado realizar transferência de recursos através de preços do produto. A medida que se processa o desenvolvimento econômico ocorre absorção de mão-de-obra da agricultura e a quantidade de alimentos produzidos com caráter residual pode diminuir em relação às necessidades da sociedade. Por outro lado observa-se que não ocorre praticamente nenhuma melhoria na eficiência econômica (não ocorre modernização) na produção destes produtos e, portanto, é bastante provável que se observe tendência a uma subida do preço desses produtos, senão em termos internos, relativamente à produção em outros países. Em determinadas regiões torna-se então viável a produção comercial. Neste momento espera-se que se processe o aumento da tecnificação da produção, aumentem os incentivos ao desenvolvimento de tecnologia e se obtenha então, uma maior eficiência econômica que proporcione tendência a menores preços do produto.

^{1/} - MOREIRA e CASTRO (1977, p. 181) afirmam: "É ponto pacífico que, entre abastecimento interno a preços controlados ou a expansão da produção pelo incentivo de preços livres, as autoridades, optam, quase sempre, pela primeira alternativa, fácil e indolor a curto prazo, porém de efeitos maléficos a longo prazo, porque afeta a rentabilidade e a taxa de capitalização do setor".

Acreditamos que a modernização da produção de produtos de alimentação básica ocorre quando a economia se encontra perto do pleno funcionamento de mercado, ou seja, da maturidade econômica. Enquanto houver condições de obter produção com uso de recursos residuais a tendência é extrair excedentes da agricultura via preço, mantendo-se a produção em níveis adequados ao abastecimento interno.

Os resultados encontrados para a relação de preços internos e internacionais não permitem negar a taxação do consumidor (preços internos de produtos alimentares superiores aos preços internacionais) mas a justificativa dessa ocorrência pode estar em parte na própria existência de políticas do tipo "alimentação barata", que ao longo do tempo inibem o maior avanço do processo de modernização da agricultura.

Mostrou-se as atuais diferenças em todos os níveis do sistema produtivo em um grupo de culturas que se pretende representativo. Encontramos argumentação (COELHO, 1979) que justifica um tratamento diferencial do setor público à agricultura pelo fato de possuir entre outras as seguintes características:

- 1) Maior risco e incerteza no processo produtivo.
- 2) Estrutura competitiva na agricultura frente a outros setores menos competitivos.
- 3) Inelasticidade preço e renda da demanda por produtos agrícolas.

Com a caracterização do grupo de culturas es

tudadas são evidentes as diferenças entre culturas quanto a estes aspectos e muitos outros. Não pretendemos argumentar a favor de um tratamento diferencial entre culturas^{1/}, mas sim a favor de uma maior identificação da possibilidade de "realizar e mobilizar excedentes potenciais", processos que requerem muitas vezes forte intervenção governamental.

A transferência de recursos da agricultura a outros setores é quase um processo "automático" no desenvolvimento, sendo de muito maior importância a "realização de excedentes potenciais" do que uma excessiva preocupação em acelerar a transferência.

Justificou-se as formas através das quais a industrialização e a exportação podem promover o processo mencionado ao mesmo tempo que são também responsáveis por uma mais rápida modernização. No contínuo esforço de modernização da agricultura é essencial que se considere as características do produto (industrializável ou exportável principalmente) e na medida do possível se tire partido dessas mesmas características ou se reconheça a maior dificuldade de modernização que, quando se justifique, deverá merecer maior atenção das autoridades responsáveis.

Na atualidade assistimos ao desenvolvimento da necessidade de novas contribuições do setor agrícola no que diz respeito à área energética. HOMEM DE MELO e FONSECA (1981) demonstraram que a agricultura deverá desempenhar

^{1/} - Na literatura citada, existe menção à necessidade de intervenção governamental na geração de tecnologia das determinadas características dos produtos (bens públicos ou com efeitos externos significativos).

um papel importante na solução da crise energética. Além da substituição da gasolina pelo álcool já encaminhado, outras formas alternativas para substituição do Diesel (através de álcool aditivado e/ou hidratado e através de óleos vegetais), além de programas de florestas energéticas com vistas à substituição parcial do óleo combustível, exercem novas pressões no setor agrícola.

Muitas críticas poderão ser elaboradas, mas um dos aspectos positivos dos programas energéticos com base na agricultura é a promoção da industrialização do produto agrícola dando condições de "realizar e mobilizar" excelentes potenciais.

No conjunto de produtos estudados deseja-se chamar a atenção para a cultura do milho. No apêndice 2 verifica-se que o Brasil tem perdido oportunidades no comércio internacional principalmente em relação ao milho, em que de exportador passa a importador de relativa importância no mercado mundial. Por outro lado, o milho é um produto que se caracterizou por fazer parte do grupo de culturas "não modernizadas". É, contudo, o produto que ocupa a maior área da agricultura no Brasil, com alta capacidade de adaptação às mais diversas condições e que possui condições, defendidas como importantes no processo de modernização, de ser um produto de exportação ou até mesmo susceptível de industrialização (além de ter várias alternativas de utilização, fator também importante na diminuição dos riscos da produção).

Em resumo, o milho possui todas as condições para sofrer um processo de modernização rápido. É uma cultura que se classificou como não moderna, possuindo todas

as características desse grupo de culturas, salvo em algumas regiões de maior desenvolvimento. Verifica-se que a exportação de milho é possível com o mercado mundial em expansão e perspectivas positivas a longo prazo. Considerando diferentes níveis de produtividade a SUPLAN (1975) realizou comparações de custos entre Brasil e E.U.A. identificando a competitividade da produção no Brasil antes da comercialização e incidência de carga tributária. No caso da soja também se evidencia a deficiência de infra-estrutura de comercialização (comparativo de custos) embora as cooperativas tenham vindo a assumir um papel de importância na comercialização, melhorando a sua eficiência. Para a soja verifica-se que os altos custos de comercialização não tem sido impeditivos de uma maior participação direta e indireta « na pauta das exportações, dadas as características do sistema produtivo, o que já não ocorre para o milho.

O milho apresenta todas as condições para uma maior participação do comércio externo. O arroz poderá obter também, uma participação efetiva na pauta de exportações. Neste sentido faz-se necessário a intervenção governamental organizando a produção e principalmente a comercialização a nível internacional.

Conscientes da necessidade de incrementar as exportações, é inaceitável desprezar oportunidades reais existentes (no conjunto de culturas estudadas principalmente o milho e também o arroz com maiores restrições), na certeza de se obter efeitos altamente positivos na modernização do setor. Contrariamente ao que comumente se pensa, o incentivo à exportação de produtos alimentares poderá resultar no curto prazo em problemas para o consumidor interno

mas certamente proporcionará uma maior eficiência econômica na sua produção e, no longo prazo, condições positivas para o próprio consumidor.

. LITERATURA CITADA

- ACCARINI, J.H., (1978). Preços de Produtos Agrícolas no Bra
sil. Estudos Econômicos, 3(3) : 69 - 104 p.
- ANTUNIASI, M.H.R., (1976). Multiplicidade Tecnológica na
Agricultura do Estado de São Paulo. In : Agricultura Bra
sileira, Curso de Extensão Universitária, Botucatu, 50-
68 p.
- ARAÚJO, P.F.C.de, (1981). Análise da Política de Crédito à
Agricultura Brasileira. Piracicaba, ESALQ/USP, 225 p. (Te
se de Livre Docência).
- ARAÚJO, P.F.C. de e G.E. SCHUH (Coord.), (1975). Desenvolvi
mento da Agricultura. São Paulo, Livraria Pioneira Editó
ra, 192 p. (série Estudos Econômicos 1).
- AYER, H.W. e G.E. SCHUH, (1972). Social Rates of Return and
Others Aspects of Agricultural Research : The Case of
Cotton Research in São Paulo, Brasil. American Journal
of Agricultural Economics, 54 (4); 557 - 69.

- BARAN, P.A., (1972). A Economia Política do Desenvolvimento, 3ª edição, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 399 p.
- BRASIL, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censos Agropecuários de 1970 e 1975.
- BRASIL, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Anuário Estatístico - vários números.
- COELHO, C.N. de A. (1979). A Política de Preços Mínimos dentro de uma Perspectiva de Desenvolvimento Econômico. Secretaria do Planejamento - CFP, Coleção Análise e Pesquisa, 12, 138 p.
- DELGADO, G.C., (1979). Modelo de Desenvolvimento Agrícola Brasileiro. Revista de Economia Rural - Agricultura e Inflação. Brasília, 17 (1) : 107 - 132.
- FAO, PRODUCTION YEARBOOK, (1977 e 1979). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Vol. 31 e vol. 33.
- FAO, TRADE YEARBOOK, (1977 e 1979). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, vol. 31 e vol. 33.
- GRILICHES, Z. (1957). Hybrid Corn : An Exploration in the Economics of Technological Change. Econometrica, 25 (4) : 501 - 522.
- GUEDES PINTO, L.C. (1980). Notas sobre Política Agrícola e Crédito Rural. Campinas (versão preliminar), 343 p.
- GUIMARÃES, A.P. (1979). A Crise Agrária. Rio de Janeiro, Edi

tora Paz e Terra S.A., 362 p.

GURVITCH, G., (1971). Dialética e Sociologia. Lisboa, publicações D. Quixote, 341 p.

HARMAN, H.H. (1976). Modern Factor Analysis, 3.^a edição. Chicago. The University of Chicago Press, 487 p.

HAYMI, Y. e V.W. RUTTAN, (1971). Agriculture Development : An International Perspective. Londres. The John Hopkins Press, 367 p.

HOFFMANN, R. (1979). Estimação da Desigualdade dentro de Estratos no Cálculo do Índice de Gini e da Redundância. Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, 9(3): 719 a 738.

HOMEM DE MELO, F.B., (1978). Agricultura Brasileira : Incerteza e Disponibilidade de Tecnologia. São Paulo, USP, 142 p. (Tese de Livre Docência).

HOMEM DE MELO, F.B., (1981). Política Comercial, Tecnologia e Preços dos Alimentos no Brasil. Estudos Econômicos, 11(2) : 132 - 142.

HOMEM DE MELHO, F.B. e E.G. da FONSECA, (1981). PROÁLCOOL, Energia e Transportes. São Paulo. Estudos Econômicos FIPE / Pioneira, 163 p.

HONEK, T.P., (1974). Some Economic Aspects of Agricultural Regulation and Stabilization. American Journal of Agricultural Economics, 56(5) : 1113 - 1124.

- IBM, (1967). 1130 Statistical System (1130-CA-06 X) User 's Manual, Segunda Edição. White Plains, N.Y., IBM; Technical Publications Department, 31 - 71 p.
- JOHNSTON, B.F. e J.W. MELLOR, (1961). The Role of Agriculture in Economic Development. The American Economic Review, 51 (4) : 566 - 593.
- LEWIS, W.A., 1954. Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. Manchester School, 22 : 139 - 91. In AGARWALA, A.N. e S.P. SING (1970) (Coord.). A Economia do Subdesenvolvimento. Rio de Janeiro, Forense, 406-456 p.
- LOPES, M. de R. e G.E. SCHUH, (1979). A Mobilização de Recursos da Agricultura : Uma análise de Política para o Brasil. Secretaria de Planejamento. CFP. Coleção Análise e Pesquisa, 8, 105 p.
- MENDONÇA DE BARROS, J.R. e D.H. GRAHAM, (1978). A Agricultura Brasileira e o Problema da Produção de Alimentos. Seminário sobre a Economia da Tecnologia. São Paulo, IPE Secretaria da Cultura. Ciência e Tecnologia.
- MOREIRA, R.M. e P.R. de CASTRO, (1977). A Agricultura de Exportação In: CARNEIRO, D.D., (Coord.). Brasil : Dilemas da Política Econômica, Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda, 177 - 192 p.
- MORRISON, D.F., (1976). Multivariate Statistical Methods, 2.^a edição. United States of America, Mc Graw Hill, Inc. 415 p.

- NICHOLLS, W.H., (1963). An Agricultural Surplus as a Factor in Economic Development. The Journal of Political Economy, 71(1) : 1 - 29. Tradução publicada In : ARAÚJO, P.F. de e G.E. SCHUH (Coord.), (1975). Desenvolvimento da Agricultura. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 3-38 p. (série Estudos Econômicos 1).
- NICHOLLS, W.H., (1973). Paiva e o Dualismo Tecnológico na Agricultura : Um Comentário. Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, 3 (1) : 15 - 50.
- PAIVA, R.M. (1971). Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura. Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, 1 (2) : 171 - 234.
- PAIVA, R.M., (1979). A Agricultura no Desenvolvimento Econômico. Suas limitações como Fator Dinâmico. Rio de Janeiro, IPEA/INPES. Monografia nº 38, 204 p.
- PASTORE, A.C., E.R.A. ALVES e J.A.B. RIZZIERI, (1974). A Inovação Induzida e Limites à Modernização na Agricultura Brasileira. Mimeo. IPE.
- PASTORE, A.C., (1971). A oferta de Produtos Agrícolas no Brasil. Estudos Econômicos. São Paulo, 1(3) : 35 - 69.
- PASTORE, J., G.L. DIAS e M.C. de CASTRO, (1976). Condições da Produtividade Agrícola no Brasil. Estudos Econômicos, São Paulo, 6 (3) : 147 - 181.
- PATRICK, G.E., (1975). Fontes de Crescimento da Agricultura Brasileira : O Setor de Culturas. In : Tecnologia e Desenvolvimento Agrícola. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, Monografia 17, 89 - 110 p.

- PEREIRA DE QUEIRÓZ, M.I., (1972). Modernização da Agricultura no Brasil. Pesquisa no Estado de São Paulo. In: Cooperativismo e Nordeste. Recife, 7 (3) : 9 - 29.
- RANIS, G. e J.C. FEI, (1966). Agrarianismo, Dualismo e Desenvolvimento Econômico. Em I. Adelman e E. Thorbecke (editores). The Theory and Design of Economic Development, John Hopkins Press, 3 - 41 p. - Tradução publicada In : ARAÚJO, P.F.C. de e G.E. SCHUH (Coord.). (1975). Desenvolvimento da Agricultura. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 3 - 38 p. (Série Estudos Agrícolas 1).
- RUTTAN, V.W., (1975). Teorias de Crescimento em Estágios, Modelos em Economia Dualista e Política de Desenvolvimento Agrícola. In : ARAÚJO, P.F.C. de e G.E. SCHUH (Coord.). (1975). Desenvolvimento da Agricultura. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 153 - 172 p. (série Estudos Agrícolas 1).
- RUTTAN, V.W., (1973). Induced Technical and Institutional Technology, Policies and Adjustment, 15th International Conference of Agriculture Economics. Change and the Future of Agriculture. University of Oxford, 41 p.
- SANCHES DA FONSECA, M.A., (1976). Retorno Social aos Investimentos em Pesquisa na Cultura do Café. Piracicaba, ESALQ/USP, 149 p. (Tese de Mestrado).
- SCHUH, G.E., (1973). Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura : Alguns Comentários. Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, 3 (1) : 51 - 94.

- SCHULTZ, T.W., (1965). A Transformação da Agricultura Tradicional. Rio de Janeiro, Editora Zahar, 207 p.
- SMITH, ADAM, (1976). An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. Tradução de Conceição Jardim Maria do Carmo Cary e Eduardo Lucio Nogueira. 2ª Edição, São Paulo, Abril Cultural, 1979. (Coleção "Os Pensadores").
- SUPLAN, (1974). Subsídios aos Planos Anuais de Produção e Abastecimento. Soja. Brasília, Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. Ministério da Agricultura, 52 p.
- SUPLAN, (1975). Subsídios aos Planos Anuais de Produção e Abastecimento. Algodão. Brasília, Subsecretaria e Planejamento e Orçamento, Ministério da Agricultura, 57 p.
- SUPLAN, (1975). Subsídios aos Planos Anuais de Produção e Abastecimento. Arroz. Brasília, Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. Ministério da Agricultura, 56 p.
- SUPLAN, (1975). Subsídios aos Planos Anuais de Produção e Abastecimento. Feijão. Brasília, Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. Ministério da Agricultura, 69 p.
- SUPLAN, (1975). Subsídios aos Planos Anuais de Produção e Abastecimento. Milho. Brasília, Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. Ministério da Agricultura, 47 p.
- VERA FILHO, F. e H. TOLLINI, (1979). Processo Tecnológico e Desenvolvimento Agrícola. In : VEIGA, A. (Coord.). Ensaio sobre Política Agrícola Brasileira. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 87 - 136 p.

ZOCKUM, M.H.G.P., (1980). A expansão da Soja no Brasil. Alguns Aspectos da Produção. São Paulo, Ensaios Econômicos 04, 245 p.

A P P E N D I C E 1

1. PRODUTIVIDADE

Este aspecto da caracterização das culturas fornece indicações muito importantes principalmente quando pretendemos obter uma série histórica recente do comportamento da agricultura e da própria modernização do setor. A análise realizada entre culturas foi essencialmente estática no tempo por não ser possível dispor de dados que permitissem a construção da mesma estrutura de variáveis para diferentes anos.

A produtividade, indicador mais usual para determinar o estágio de desenvolvimento em uma determinada cultura, mostra-se o indicador mais adequado, para só por si, mostrar qual a evolução no tempo, em termos de modernização da produção de uma determinada cultura. Se essa análise é feita em termos agregados, ou para uma determinada região e condição edafológica, esse indicador, produtividade, responde razoavelmente bem à questão de qual tem sido o desenvolvimento ou modernização.

1.1 Soja

De origem oriental, a soja (*Glycine max.*) é

uma leguminosa anual cujos grãos apresentam elevado teor proteico, sendo o único vegetal cuja proteína contém os onze aminoácidos essenciais ao organismo humano.

Segundo a SUPLAN (1974) as mais antigas citações e experimentos de soja no Brasil referem-se aos trabalhos de Gustavo D'utra em 1882 e, em São Paulo, por Daffert em 1982. No Rio Grande do Sul, a primeira introdução parece ter ocorrido em 1915 e a sua difusão entre agricultores ocorreu em 1931 no município de Santa Rosa.

A observação do Gráfico 8 no capítulo 6 permite verificar que é uma cultura com produtividade crescente a partir da década de 70. A queda do nível de produtividade nos últimos anos, reflete, provavelmente, a expansão da soja em áreas menos adequadas à cultura.

As referências à cultura de soja, são feitas muitas vezes citando o complexo soja constituído pela interação entre a agricultura e indústria que vem assumindo no Brasil um papel de enorme importância. O excelente desempenho da soja é citado por ZOCKUM (1980) como um exemplo da resposta da produção agrícola e industrial aos estímulos da demanda por fontes proteicas vegetais e por uma das mais baratas formas de obtenção de gordura comestível.

1.2 Algodão

PASTORE et alii (1976) interrelacionaram o desempenho da produtividade do algodão com o desempenho da pesquisa agrícola. Referem que para o Nordeste os esforços de pesquisa se caracterizaram pela timidez ou descontinuidade com ênfase quase exclusiva no aumento do comprimento de fibra, além do desconhecimento sobre fisiologia e

patologia do algodoeiro nordestino. O resultado deste procedimento tem sido uma diminuição dos níveis de produtividade.

No Estado de São Paulo observa-se um espetacular desempenho mostrando os resultados positivos de uma intensa atividade de pesquisa e da ótima interação com os agricultores refletindo a própria estrutura empresarial da produção. A cotonicultura tornou-se uma atividade com rentabilidade altamente associada a elevados investimentos em insumos modernos, exigindo sofisticação empresarial e eliminando os agricultores marginais de baixa produtividade. As altas taxas de retorno da pesquisa agrícola para o algodão de acordo com Ayer e Schuh (1972) foram das mais elevadas em todo o mundo.

Para o Brasil de forma agregada, verifica-se uma ligeira tendência ascensional nos níveis de produtividade (Gráfico 10).

1.3 Cana-de-açúcar

O Gráfico 12 construído no capítulo 6 de forma agregada para o Brasil mostra a tendência constante de aumento de níveis de produtividade. Os altos níveis de produtividade e sua evolução estão, sem dúvida, relacionados à condição de matéria-prima industrial. A própria indústria passou a pressionar fortemente tanto o agricultor como o próprio sistema de pesquisa, dadas as condições de realização de "excedentes potenciais" e a possibilidade de internalizar os benefícios da inovação técnica pelos usineiros e fazendeiros.

A própria indústria passou a participar no

desenvolvimento técnico. A cooperativa - Copersucar, desempenha hoje, além de um papel de difusão de informações de técnicas disponíveis, atividades de desenvolvimento de pesquisa própria. A nível governamental a criação do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (PLANALSUCAR) em 1971 pelo IAA, tem, também, promovido maior dinamismo na modernização.

Conclui-se que as três culturas analisadas (soja, algodão e cana-de-açúcar) se caracterizam por uma tendência ao aumento dos níveis produtivos.

1.4 Arroz

O arroz foi inicialmente um produto de exportação quando introduzido no Brasil no século XVIII. - Veio a tornar-se um produto básico na alimentação e a sua disseminação na agricultura foi considerável evitando importações do produto que em 1910 eram de 70 % do consumo.

É cultivado na maior parte do território nacional em sequeiro. Em termos gerais sabe-se que quanto às condições edafológicas encontra condições favoráveis em "todo o território brasileiro". É considerado uma cultura "pioneira" na abertura de novas áreas cedendo lugar à soja, milho, algodão ou pastagens após os primeiros anos de plantio.

Ao considerarmos o trabalho de PASTORE et alii (1976) fica evidente que a produtividade do arroz para o Brasil, Nordeste e São Paulo no período de 33/70 tem apresentado tendência ao declínio, embora as variações sejam de dimensão bem significativa, refletindo as adversi

dades climáticas, efeito de esgotamento de áreas de cultivo não devidamente conservadas, do ataque de pragas e doenças como da própria degeneração das variedades cultivadas. Estes resultados sugerem a deficiência da pesquisa agrícola. A evolução da produtividade no Rio Grande do Sul tem apresentado tendência altamente significativa de melhoria dos níveis de produtividade, consequência de um sistema de produção "empresarial" de altos custos e alta rentabilidade, com menores variações da produção (irrigação) e maior interação com atividades de pesquisa que permitiram a obtenção de tais resultados.

1.5 Feijão

O feijão é uma cultura muito antiga no Brasil. O comportamento da produtividade para o Brasil, Nordeste e São Paulo, de acordo com PASTORE et alii (1976) para o período de 33/75, tem sido declinante. Para São Paulo verifica-se a partir da década de 60 um aumento da produtividade que deve ser consequência do aumento da produção em termos empresariais, maiores investimentos e uso de "insumos modernos", dado o maior desenvolvimento do Estado e proximidade de grandes centros consumidores.

1.6 Milho

É uma planta que se adapta preferencialmente às regiões quentes intertropicais mas de adaptação fácil a outras condições dada a grande diversidade de "formas" que apresenta.

A evolução da produtividade do milho em conjunto para todo o Brasil não tem sofrido grandes alterações com estagnação ou uma ligeira tendência à melhoria

dos níveis produtivos (de 1.400 kg/ha a 1.500 kg/ha) nos últimos 20 anos. No Nordeste tem ocorrido um declínio qua se contínuo da produtividade. Para São Paulo ocorre o in verso com grandes aumentos da produtividade.

Se para arroz e feijão o desenvolvimento da pesquisa tem sido de grande instabilidade, para o milho a literatura confirma que a pesquisa tem apresentado não só continuidade como grande dinamismo e resultados positivos. As firmas privadas têm assumido inclusive um papel impor tante na produção de sementes e desenvolvimento tecnolô gico. As condições atuais da cultura do milho mostram que nem sempre existe uma relação direta entre disponibilidade de tecnologia e aumentos de produtividade. Para o milho pa rece ter existido um esforço deliberado no sentido de maior disponibilidade tecnológica que não tem surtido os resul tados esperados.

A P P E N D I C E 2

2. CONJUNTURA MUNDIAL

A inserção da discussão em termos internacionais vai permitir, além da caracterização de um outro as pecto de cada produto, comparar níveis de produtividade(evolução mais recente do seu comportamento) e dispor de algumas indicações sobre a possibilidade de maior participação do Brasil no mercado mundial. A análise será realizada por produto individualmente com uma breve análise de conjunto no final do capítulo.

2.1 Soja

Verifica-se que a produção de soja entre 1970 e 1979 duplicou em termos mundiais. O Brasil quase decuplicou a sua produção, ocupando atualmente posição de desta que na produção desta leguminosa. A comparação da produtividade obtida no Brasil e em outros países conduz à conclusão de que o Brasil, atingindo em alguns anos níveis próximos dos 1.800 kg/ha, está bem próximo dos níveis de produtividade obtidos nos E.U.A. e de outros países com níveis elevados de produtividade.

O volume comercializado em grão internacionalmente situa-se em torno de 25 a 30 % de volume produzido. As maiores importações ocorrem na Europa e na Ásia e as maiores exportações têm origem no continente americano. O principal exportador são os E.U.A. com quase 100 % da exportação da América do Norte e Central. Na América do Sul, o Brasil detinha em 1975 quase 100 % das exportações, participação que tem vindo a diminuir observando-se acréscimos da exportação na Argentina nos últimos anos.

TABELA 41 - Cultura de Soja. Rendimento médio por continente e de alguns países de maior relevância.

Rendimento	kg/ha			
	1969/71	1977	1978	1979
Mundial	1327	1594	1512	1600
África	396	577	756	840
N.C. América	1831	2056	1980	2160
S. América	1222	1793	1349	1520
Ásia	822	870	910	915
Europa	1082	1305	1265	1498
U.S.A.	1830	2057	1986	2162
Argentina	1299	2121	2174	2313
Brasil	1178	1770	1226	1360

FONTE de dados básicos : Anuário Estatístico - Production Yearbook - FAO

TABELA 42 - Produção de soja por continente e de alguns países de maior relevância.

Produção 1.000 MT

	1969/71	1977	1978	1979
Mundial	46 747	78 460	80 532	94 207
África	75	145	206	241
N. C. América	31 683	48 995	51 750	63 088
S. América	1 751	14 437	12 592	14 456
Ásia	12 594	13 888	14 809	15 047
Europa	117	399	465	672
U.S.A	31 174	47 949	50 899	61 715
Argentina	39	1 400	2 500	3 700
Brasil	1 547	12 513	9 535	9 959

FONTE de dados básicos : Anuário Estatístico - Production
Yearbook - FAO

TABELA 43 - Soja em grão, Importações por continente e de alguns países de maior relevância.

Importações 1.000 TM

	1975	1976	1977	1978	1979
Mundial	16 314	19 972	19 621	23 303	26 009
África	9	18	72	67	65
N. C. América	442	815	894	1 087	938
S. América	69	43	47	201	325
Ásia	4 733	5 273	5 427	6 343	7 037
Europa	10 695	12 063	11 776	14 683	15 879
Canadá	385	397	318	324	351
México	22	348*	520	681	519
U.S.A.	-	3	-	-	-
Venezuela	48	37	25	73	42
Brasil	-	-	-	89	213
Paraguai	-	-	-	-	-
Argentina	-	-	120	2 640	1 000*

* Dados não oficiais.

FONTE de dados básicos - Anuário Estatístico - Trade
Yearbook , Vol. 31 e 33 - FAO

TABELA 44 - Soja em grão. Exportações.

Exportações - 1.000 TM

	1975	1976	1977	1978	1979
Mundial	16 459	19 753	20 004	24 054	25 471
África	5	3	7	1	6
N. C. América	12 506	15 357	16 234	20 793	20 951
S. América	3 435	3 934	3 441	2 840	3 798
Ásia	387	228	169	175	331
Europa	121	198	152	243	383
Canadá	9	2	38	83	47
México	-	-	-	-	-
U. S. A.	12 496	15 332	16 196	20 710	20 905
Brasil	3 333	3 639	2 587	658	638
Paraguai	102	208	241	192	347
Argentina	-	78	613	1 983	2 810

FONTE de dados básicos - Anuário Estatístico - Trade
Yearbook , Vol. 31 e 33 - FAO

2.3 Algodão

A produção mundial do algodão cresceu de 1970 a 1979 cerca de 15 a 20%, os maiores aumentos ocorrendo nos E.U.A. e na U.S.S.R. A América do Sul manteve a proximadamente a sua produção, o Brasil apresentando produção decrescente. O Brasil é também um dos maiores produtores mundiais depois dos 4 mais destacados U.S.S.R., U.S.A., China e Índia.

Os rendimentos para o Brasil entre 1970 e 1979 mantiveram-se estáveis embora com um dos níveis mais baixos em todo o mundo superando apenas alguns resultados obtidos na Índia e em alguns países da África.

O volume comercializado em 1979, em termos internacionais, diminuiu para aproximadamente 50 % do volume comercializado em 1975. O Brasil com tradição no mercado exportador (no início da década de 70, 50 % da demanda total do algodão brasileiro correspondia a exportações) deixou de ter participação significativa nas transações internacionais ^{1/}. A perspectiva de aumento da demanda externa não é, de forma alguma, de grande expansão nos próximos anos.

^{1/} O mercado internacional de algodão diminuiu drasticamente dada a crise internacional e a competição por outras fibras, principalmente produtos sintéticos.

TABELA 45 - Algodão em Caroço - Seed Cotton. Rendimento médio por continente e em alguns países de maior relevância.

Rendimento kg/ha

	1969-71	1977	1978	1979
Mundo	1 067	1 220	1 171	1 251
África	791	737	785	775
N.C. América	1 431	1 662	1 411	1 705
S. América	815	909	881	774
Ásia	840	905	917	961
U.S.S.R.	2 445	2 927	2 798	2 964
México	2 108	2 852	2 579	2 323
U.S.A.	1 303	1 516	1 246	1 619
Argentina	906	1 008	1 176	699
Brasil	691	746	692	678
Espanha	1 456	1 769	2 256	2 380
Grécia	2 333	2 088	2 576	2 070
China	1 245	1 394	1 398	1 505
Índia	424	464	512	488
Paquistão	983	900	743	1 032

FONTE de dados básicos : Production Yearbook - FAO

TABELA 46 - Algodão em caroço. Produção por continente e em alguns países de maior relevância.

Produção 1.000 MT

	1969-71	1977	1978	1979
Mundo	34 855	40 252	38 173	41 104
África	3 794	3 036	3 385	3 203
N.C. América	7 545	10 350	8 229	10 338
S. América	2 901	3 161	3 059	3 064
Ásia	13 413	14 316	14 342	14 735
U.S.S.R.	6 566	8 758	8 499	9 160
México	979	1 197	895*	885*
U.S.A.	5 967	8 142	6 237	8 496
Argentina	370	522	714	466
Brasil	1 828	1 600F	1 400F	1 673
Espanha	155	138	97	119
Grécia	342	382	407	297*
China	5 965F	6 148 F	6 502F	6 621F
Índia	3 264	3 624	3 837	3 660F
Paquistão	1 786	1 659	1 435	1 951

* Dados não oficiais.

F Estimativas da FAO.

FONTE de dados primários : Production Yearbook - FAO

TABELA 47 - Algodão em Carço - Seed Cotton. Importações em vários continentes.

Importações - 1.000 MT

	1975	1976	1977	1978	1979
Mundial	208	278	195	155	109
África	1	3	13	-	-
N.C. América	14	109	41	49	15
S. América	-	-	-	-	-
Ásia	161	118	107	100	82

TABELA 48 - Algodão em caroço. Exportações.

Exportações - 1.000 MT

	1975	1976	1977	1978	1979
Mundial	253	297	210	162	113
África	114	75	75	45	33
N. C. América	33	101	53	47	93
S. América	-	-	-	-	-
Ásia	42	14	8	23	28

FONTE de dados básicos : Anuário Estatístico - Trade
Yearbook , Vol 31 e 33 - FAO

2.3 Arroz

Excluindo os países da Ásia, o Brasil é o maior produtor mundial superando E.U.A. e U.S.S.R. Na Ásia se concentra 90 % da produção mundial e também o maior consumo. A análise de rendimento para o Brasil entre 1969-70 e 79 mostra uma tendência senão decrescente de manutenção dos mesmos níveis de produtividade, que em termos comparados a nível mundial são dos mais baixos (o próprio Continente Africano apresenta médias de rendimento superiores ao Brasil).

Na observação do fluxo comercial verifica-se que é na Ásia que ocorrem as maiores transações, exportações e importações, em relativo equilíbrio. A Europa é um continente nitidamente importador; a América Central e do Norte são "exportadores líquidos"; a América do Sul tem um volume exportado superior ao importado em todos os anos analisados, exceto em 1979, ano em que o Brasil importou quantidades significativas. O volume comercializado internacionalmente é bastante (pequeno) reduzido e variações na produção de países asiáticos resultam em grande instabilidade de preços.

Verifica-se que os E.U.A., excluindo as transações na Ásia, são o maior exportador, mesmo com uma produção menor que a do Brasil e no período de 1969-70 a 1979 quase duplicaram a sua produção. Embora sem grande precisão, é possível afirmar, que mesmo com um mercado externo limitado e não muito promissor há possibilidade de uma política agressiva brasileira de incremento de suas exportações, considerando que a maior produção no Brasil se realiza na entre-safra de países de maior expressão na importação (excluindo os países da Ásia).

TABELA 49 - Arroz em casca. Rendimento médio em vários continentes e países,
Rendimento kg/ha

	1969-71	1977	1978	1979
Mundial	2 320	2 559	2 662	2 615
África	1 830	1 792	1 786	1 827
N.C. América	3 740	3 777	4 118	4 046
S. América	1 655	1 823	1 702	1 827
Ásia	2 338	2 597	2 709	2 646
Europa	4 607	3 815	4 641	4 967
U.S.S.R.	3 573	4 060	3 614	3 934
U.S.A.	5 087	4 945	5 026	5 142
Brasil	1 430	1 501	1 305	1 395

FONTE de dados básicos : Production Yearbook - FAO

TABELA 50 - Produção de arroz em vários continentes e países.

Produção em 1.000 MT

	1969-71	1977	1978	1979
Mundial	311 506	369 729	386 303	379 814
África	7 338	7 964	8 322	8 732
N.C. América	5 350	6 524	7 990	8 121
S. América	9 500	13 118	11 504	12 401
Ásia	285 937	337 845	354 029	345 491
Europa	1 820	1 505	1 850	1 933
U.S.S.R.	1 272	2 217	2 096	2 400
U.S.A.	3 953	4 501	6 040	6 199
Brasil	6 847	8 994	7 242	7 589

FONTE de dados básicos : Production Yearbook - FAO

TABELA 51 - Importações de Arroz em Casca -(1.000 MT) em
vários continentes e países.

	1975	1976	1977	1978	1979
Mundial	7 538	9 221	10 042	10 264	11 411
África	720	1 009	1 742	2 139	1 893
N.C. América	485	467	447	425	455
S. América	169	216	60	45	864
Ásia	4 716	5 555	5 631	5 346	5 813
Europa	1 062	1 537	1 576	1 761	1 626
U. S. A.	-	1	1	-	-
Brasil	62	17	-	29	711
Argentina	-	-	-	-	-

FONTE de dados básicos - Trade Yearbook - FAO

TABELA 52 - Exportações de Arroz em Casca -(1.000 MT) em
vários continentes e países.

	1975	1976	1977	1978	1979
Mundial	7 755	8 987	10 849	9 837	11 887
África	720	1 009	1 742	2 139	1 893
N.C. América	2 144	2 116	2 343	2 386	2 362
S. América	431	504	962	698	57
Ásia	4 253	5 215	6 269	5 463	7 694
Europa	613	659	739	839	873
U.S.A.	2 139	2 107	2 287	2 279	2 301
Brasil	2	76	409	180	-
Argentina	71	87	195	129	37

FONTE de dados básicos - Trade Yearbook - FAO.

2.4 Feijão

O Brasil detém cerca de 15 a 20 % da produção mundial de feijão. Recientemente denota-se uma ligeira tendência à diminuição da sua produção. Em relação à produtividade verifica-se ser muito baixa e inferior inclusive à média da América do Sul. Na análise por continente conclui-se que só a América do Sul tem apresentado decréscimo da produtividade, resultado que reflete principalmente a queda de produtividade no Brasil.

Invariavelmente quase todos os países, grandes produtores de feijão, são também grandes consumidores. O volume comercializado internacionalmente é muito pouco significativo. O feijão é um produto de baixa elasticidade renda ou até mesmo negativa, com poucas oportunidades de grande incremento nas transações internacionais, com tendência em muitos países desenvolvidos à manutenção dos níveis de produção ou até mesmo decréscimo. O aumento de produção, se ocorre, é devido a aumentos na produtividade.

TABELA 53 - Feijão em Grão. Rendimento médio em vários continentes e países.

Rendimento kg/ha

	1969-71	1977	1978	1979
Mundial	522	549	560	580
África	584	597	603	584
N.C. América	718	677	794	875
S. América	643	542	519	571
Ásia	457	526	526	536
Europa	347	430	467	449
México	503	472	595	666
U.S.A.	1 403	1 455	1 441	1 633
Brasil	642	503	477	519
China	728	868	885	929
Índia	283	330	299	289
Bulgária	692	870	1 352	1 273
França	1 252	1 646	1 664	1 664
Grécia	1 031	1 079	1 162	1 227
Itália	875	1 572	1 568	1 700

FONTE de dados básicos : Production Yearbook - FAO

TABELA 54 - Produção(1.000 MT) de feijão em grão em vários continentes e países.

	1969-71	1977	1978	1979
Mundial	12 337	14 055	14 202	14 781
África	1 108	1 249	1 285	1 259
N. C. América	2 045	1 855	2 198	2 378
S América	2 682	2 838	2 736	2 814
Europa	846	686	701	699
México	849	770	940	1 056
U.S.A.	790	753	864	937
Brasil	2 366	2 290	2 188	2 187
China	2 460F	3 459F	3 592F	4 000F
Índia	2 152	2 747	2 464	2 400F
Bulgária	76	75	72	70F
França	46	39	36	36F
Grécia	52	41	43	45F
Itália	155	98	94	85

F - Estimativas da FAO.

FONTE de dados básicos : Production Yearbook - FAO

2.5 Milho

A produção mundial situa-se em torno dos 400 milhões de toneladas. Os E.U.A. detêm mais de 50% da produção mundial. O Brasil depois dos E.U.A. é um dos maiores produtores mundiais. Os níveis de produtividade são, contudo, inferiores aos médios da América do Sul. O aumento de rentabilidade não existiu ou foi praticamente nulo. Os E.U.A. que já em 1969-70 tinham níveis de rentabilidade de 3 a 4 vezes superiores, aumentaram no mesmo período (até 1979) a sua produtividade em cerca de 30 %.

As transações internacionais são totalmente dominadas pelos E.U.A. responsável por mais de 70 % do volume transacionado, aumentando a sua participação de forma muito significativa no período de análise. O Brasil em 1975 e 76 exportou quantidades significativas de milho da ordem dos 2 % das transações mundiais, em 1978 e 79, invertendo a situação para ser um importador relativamente importante no mercado internacional. Por outro lado os E.U.A. e a Argentina quase duplicam as suas exportações entre 1975 e 1979.

É notório a expansão do mercado internacional de milho entre 1975 e 1979 com grande incremento no volume comercializado. As perspectivas futuras são promissoras no sentido de manutenção de um mercado em expansão. (é um produto com elasticidade - renda positiva.)

A comparação de custos realizado pela SUPLAN entre os E.U.A. (Iowa) e o Brasil (Goiás com produtividade 3.000 kg/ha) mostra a competitividade da produção nacional até ao momento da comercialização e incidência da carga tributária a que o produto brasileiro está sujeito. Como no caso da soja, fica evidente a deficiência de infra-es

.197.

TABELA 55 - Milho em Grão . Rendimento médio em vários continentes e países.

Rendimento kg/ha

	1969-71	1977	1978	1979
Mundial	2 558	2 914	3 083	3 271
África	1 178	1 283	1 304	1 145
N.C. América	4 062	4 623	5 137	5 527
S. América	1 553	1 853	1 656	1 742
Ásia	1 817	1 756	1 937	2 124
Europa	3 366	4 190	4 193	4 609
U.S.S.R.	2 763	3 266	3 531	3 150
Canadá	5 078	5 795	5 155	5 575
México	1 218	1 357	1 519	1 295
U.S.A.	5 164	5 691	6 330	6 865
Argentina	2 247	3 278	3 647	3 107
Brasil	1 365	1 632	1 221	1 442

FONTE de dados básicos : Production Yearbook - FAO

TABELA 56 - Produção de milho em grão em vários continentes e países.

Produção em 1.000 MT

	1969-71	1977	1978	1979
Mundial	278 389	346 227	363 927	394 231
África	21 589	26 206	27 751	23 880
N.C. América	163 352	179 967	197 508	213 896
S. América	25 663	31 232	26 794	29 023
Ásia	45 896	47 945	54 221	62 350
Europa	38 635	49 537	48 390	56 290
U.S.S.R.	9 933	10 979	8 951	8 400
Canadá	2 487	4 197	4 032	4 963
México	9 025	10 138	10 909	9 255
U.S.A.	122 649	163 213	180 008	197 208
Argentina	8 717	8 300	9 700	8 700
Brasil	13 680	19 256	13 533	16 309

FONTE de dados básicos : Production Yearbook - FAO

TABELA 57 - Importações - Milho em Grão - (1.000 MT)

	1975	1976	1977	1978	1979
Mundial	51 620	61 728	55 077	68 653	74 752
África	1 295	1 155	1 555	1 867	1 565
N. C. América	4 295	2 585	3 153	3 022	2 713
S. América	443	906	1 064	2 128	2 485
Ásia	11 153	13 088	15 075	19 045	22 661
Europa	28 884	32 615	30 126	29 529	30 827
U.S.A.	45	46	66	51	34
Argentina	-	-	-	-	-
Brasil	2	1	-	1 262	1 526

FONTE de dados básicos : Trade Yearbook - FAO

TABELA 58 - Milho em Grão - Exportações -(1.000 MT)

	1975	1976	1977	1978	1979
Mundial	51 281	61 993	57 487	68 625	76 860
África	3 429	2 389	2 047	3 303	2 697
N.C. América	33 531	44 716	40 587	50 553	59 410
S. América	5 077	4 535	6 853	5 924	5 980
Ásia	2 598	2 930	2 152	2 434	2 481
Europa	6 554	7 294	5 598	6 221	6 045
U.S.A.	33 503	44 362	40 481	50 142	59 242
Argentina	3 887	3 080	5 431	5 895	5 959
Brasil	1 148	1 418	1 420	14	9

FONTE de dados básicos : Trade Yearbook FAO

estrutura de comercialização. Se para a soja, dada a sua exportação como produto industrial e estrutura de produção e comercialização, não tem sido um fator impeditivo de aumento de sua participação direta e indireta na pauta de exportações, para o milho o mesmo não se poderá afirmar.

Omite-se a análise em termos internacionais da cultura da cana-de-açúcar, dada a sua importância como matéria-prima industrial.

2.6 Conclusões

A breve análise realizada permite verificar que a soja e o milho são produtos de primordial importância em relação ao volume de produção, em países industrializados além de apresentarem um mercado externo em expansão. O algodão é um produto de grande expressão tanto em países desenvolvidos como sub-desenvolvidos ou em desenvolvimento. O mercado externo apresentou contração e, à priori, não se pode afirmar que existem possibilidades de grande expansão em futuro próximo. O arroz produzido tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento é um produto de pequena expressão no mercado internacional. Dada a grande concentração de produção e consumo na Ásia qualquer alteração da produção nesta região provoca facilmente grandes alterações de preços no mercado internacional. O feijão é um produto sem expressão no mercado externo com as maiores produções em países em desenvolvimento.

É lícito concluir que o Brasil tem perdido oportunidades no mercado externo principalmente no que se refere à cultura do milho. Embora com limitações o arroz deve poder participar da pauta de exportações dadas as

características e ciclo da produção brasileira. O feijão é um produto com poucas alternativas de utilização com tendência a manutenção dos padrões atuais de produção, com maior modernização exclusivamente perto de regiões altamente urbanizadas.

A P P E N D I C E 3

Tabela 60 - Valor dos fatores e a respectiva produtividade (média aritmética de três anos, 1974, 1975 e 1976) nas unidades da federação, em que existe informação para algodão.

	Cultura/ Estado	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Produtivi dade kg/ha
01	AL/MG	-1.5708	-0.2562	-0.7674	-0.7129	619
02	AL/SP	-2.2594	-0.3081	-0.0256	0.1845	1375
03	AL/PR	-2.2784	-1.0016	-0.4114	0.8037	1504
04	AL/MS	-1.6663	-0.8894	-0.8304	-0.0467	1221
05	AL/GO	-1.7418	0.9905	-0.1879	1.1868	1553
06	AL/RN	-0.0191	-0.1373	-1.3804	0.7664	270
07	AL/PB	0.2214	-0.5603	-1.4650	0.4733	325
08	AL/PE	0.1611	-1.2097	-1.1684	-0.3998	279
09	AL/BA	0.0385	-0.7945	-1.2963	-0.7424	481
10	AL/CE	-0.1363	-0.1795	-1.0165	0.4400	222

TABELA 61 - Valor dos fatores e a respectiva produtividade (média aritmética de três anos, 1974, 1975 e 1976) nas unidades da federação em que existe informação para cana-de-açúcar.

	Cultura/ Estado	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Produtivi- dade kg/ha
01	CA/MG	0.2494	1.8599	0.2934	-0.7135	35596
02	CA/RJ	0.4471	1.8857	-0.4853	0.1355	39936
03	CA/ES	0.8777	1.7635	-0.4835	-0.6963	31000
04	CA/SP	-0.6227	1.6633	-0.1198	-0.7122	58554
05	CA/PR	0.0942	2.3992	-0.5026	-0.0633	52404
06	CA/MT	0.0642	1.9170	-0.0328	1.0350	38392
07	CA/RN	0.4094	2.1705	-0.2459	-0.4217	56978
08	CA/PB	0.4479	1.8195	-0.4851	-0.3129	47041
09	CA/PE	-0.1709	1.7966	-0.3336	-0.4550	47629
10	CA/AL	-0.3013	1.2879	-0.1136	-1.0618	45780
11	CA/SE	-0.2896	1.9371	-0.4193	-0.0842	51400
12	CA/BA	0.9790	1.9235	0.7268	-0.2558	40667
13	CA/CE	0.1835	1.2757	1.6810	-0.1668	35568

TABELA 62 - Valor dos fatores e a respectiva produtividade (média aritmética de três anos, 1974, 1975 e 1976) nas unidades da federação em que existe informação para soja.

	Cultura/ Estado	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Produtivi dade kg/ha
01	SJ/MG	-1.4286	0.2393	-0.6162	-1.0378	1225
02	SJ/SP	-2.2335	-0.4338	-0.0041	-0.8570	1744
03	SJ/PR	-1.4832	0.1578	-0.4747	0.3344	2104
04	SJ/SC	-0.2945	-0.7016	-0.6158	-0.6365	1227
05	SJ/RS	-1.1048	0.4135	-0.2904	-0.1265	1484
06	SJ/MS	-0.8397	0.8140	-1.0159	1.5929	1379
07	SJ/GO	-2.2716	-1.0087	-0.5585	-0.8797	1233

TABELA 63 - Valor dos fatores e a respectiva produtividade (média aritmética de três anos, 1974, 1975 e 1976) nas unidades da federação em que existe informação para arroz.

	Cultura/ Estado	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Produtivi dade kg/ha
01	AR/MG	-0.0413	0.2704	-0.1746	-1.0971	1047
02	AR/SP	-0.7848	-0.1770	-0.6087	0.1036	1204
03	AR/RJ	-0.8344	-0.2937	-0.3573	0.9293	1657
04	AR/ES	0.2797	-1.0047	-0.3898	-1.2065	1380
05	AR/PR	0.4634	-0.2115	-0.5355	0.6985	1607
06	AR/SC	0.0051	0.5706	0.0506	-0.5461	2220
07	AR/RS	-0.7133	1.3851	-0.6977	-0.0538	3490
08	AR/MS	-0.3450	0.8675	-1.1486	1.2727	983
09	AR/MT	0.6892	-0.4978	-1.1993	0.5004	1334
10	AR/GO	0.0028	-0.0784	-1.1836	0.2823	1009
11	AR/MA	0.5903	-1.3570	-0.4059	1.7874	1405
12	AR/PI	0.7091	-0.8652	0.9227	0.8474	916
13	AR/SE	-0.2347	1.1817	-0.9812	1.1356	2224
14	AR/BA	0.3326	-0.5433	0.3146	-0.9777	1345
15	AR/CE	0.6666	-0.1637	0.7369	-0.0167	1292

TABELA 64 - Valor dos fatores e a respectiva produtividade (média aritmética de três anos, 1974, 1975 e 1976) nas unidades da federação em que existe informação para feijão.

	Cultura/ Estado	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Produtivi- dade kg/ha
01	FJ/MG	0.8174	-0.0801	0.1181	-1.6783	491
02	FJ/SP	-0.1757	-0.4355	-0.9131	-0.1318	501
03	FJ/RJ	0.2336	-0.4270	0.2131	0.1389	600
04	FJ/ES	0.2952	-0.8111	0.3621	-1.3104	466
05	FJ/PR	0.8828	-1.1419	-0.8991	0.4825	726
06	FJ/SC	1.1574	-0.7099	-0.5279	-0.5445	759
07	FJ/MS	0.5040	-0.7954	-0.4679	1.2800	556
08	FJ/MT	1.0192	-1.2232	-0.4668	0.1641	776
09	FJ/GO	0.9122	-0.9723	-0.8128	-0.4589	494
10	FJ/MA	0.8178	-0.3999	0.9340	2.2195	482
11	FJ/PI	0.7737	-0.2684	1.3043	1.2715	270
12	FJ/RN	0.6157	0.3863	1.8166	0.5824	258
13	FJ/PB	0.7864	-0.1097	1.3965	-0.0897	256
14	FJ/PE	0.7994	-0.6151	-0.0870	-0.0002	417
15	FJ/AL	1.2497	-1.0256	-1.1120	-0.0989	282
16	FJ/SE	1.0492	-0.3871	0.1881	-0.4744	287
17	FJ/BA	1.4150	-0.5010	-0.1902	-1.6696	504
18	FJ/CE	-0.3070	0.2772	2.1772	0.3396	258

TABELA 65 - Valor dos fatores e a respectiva produtividade (média aritmética de três anos, 1974, 1975 e 1976) nas unidades da federação em que existe informação para milho.

	Cultura/ Estado	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Produtivi- dade kg/ha
01	MI/MG	-1.0188	-0.4433	1.1919	-1.5027	1542
02	MI/SP	-1.3539	-0.1982	0.0621	-0.4274	2038
03	MI/RJ	-0.3308	-0.4080	0.9458	0.4597	1012
04	MI/ES	-1.1654	-1.0833	1.6704	-1.1307	1053
05	MI/PR	-0.2368	-1.0344	0.3418	0.4574	1957
06	MI/SC	-1.1714	-0.6032	2.4830	-0.7920	2349
07	MI/ ^S RS	-1.0877	-0.4404	2.9729	-0.4071	1522
08	MI/MS	0.5151	0.0845	0.6289	0.7880	1354
09	MI/MT	0.7844	-0.4521	0.9728	0.5782	1550
10	MI/GO	-0.7765	-0.1019	-0.1663	0.1994	1880
11	MI/MA	0.7543	-0.7184	0.6364	1.8286	589
12	MI/PI	0.8848	-0.6892	1.2516	0.8321	530
13	MI/RN	0.7608	0.2936	1.2532	0.5449	368
14	MI/PB	0.9454	-0.0357	1.3004	-0.2658	520
15	MI/PE	0.6669	-0.8350	-0.0138	-0.0127	687
16	MI/AL	1.3097	-0.8771	-0.6880	-0.0600	455
17	MI/ ^E SE	1.2364	-0.5010	-0.5375	-0.2728	650
18	MI/BA	1.5632	-0.4471	-0.2960	1.6232	778
19	MI/CE	0.6284	-0.1869	1.2247	0.4650	482