

PROGRAMA NACIONAL DE
PNPE
PESQUISA ECONÔMICA

DEMANDA DE FATORES E OFERTAS NA
AGRICULTURA BRASILEIRA: SUBSÍDIOS
PARA FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS
AGRÍCOLAS

José Carlos de Souza Santos

PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA ECONÔMICA - PNPE

Série Fac-Símile nº 11

DEMANDA DE FATORES E OFERTAS NA
AGRICULTURA BRASILEIRA: SUBSÍDIOS
PARA FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS
AGRÍCOLAS

José Carlos de Souza Santos

(Versão apresentada ao PNPE em dezembro/82)

Rio de Janeiro

Maio - 1983

Os trabalhos reproduzidos na *Série Fac-Símile* são produto de pesquisas financiadas pelo PNPE e a tiragem de cada volume é de 100 exemplares. Os textos não são submetidos a nova revisão dos autores, e representam a cópia fiel dos originais datilográficos entregues ao INPES/IPEA por ocasião do término dos projetos.

As opiniões emitidas neste trabalho são da inteira e exclusiva responsabilidade de seu(s) autor(es), e não exprimem necessariamente o ponto de vista das entidades promotoras do PNPE.

SUMÁRIO

Agradecimentos	1
1. Introdução	3
2. Bases Teóricas do Sistema de Equações, Ofertas dos Produtos e Demandas pelos Fatores	7
2.1 Representações Tecnológicas	8
2.2 Funções Derivadas de Comportamento Econômico	12
2.3 Estática Comparativa	15
3. Questões Econométricas	17
3.1 Regressões Aparentemente não Correlacionadas	17
3.2 Junção de Séries de Tempo com <i>Cross-Section</i>	22
3.3 Formas Funcionais Flexíveis	28
4. Descrição dos Dados e Apresentação dos Resultados	33
4.1 Introdução	33
4.2 Modelo: Série de Tempo I	33
4.2.1 Descrição dos dados	33
4.2.2 Resultados da estimação do modelo I	36
4.3 Modelo: Série de Tempo II	52
4.3.1 Descrição dos dados	52
4.3.2 Resultados da estimação do modelo II	53
4.4 Modelo: Série de Tempo III	62
4.4.1 Descrição dos dados	62
4.4.2 Resultados da estimação do modelo III	63
4.5 Modelo IV: <i>Cross-Section</i> I	78
4.5.1 Descrição dos dados	78
4.5.2 Resultados da estimação do modelo IV	80
5. Conclusões	99

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com recursos cedidos pelo PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA ECONÔMICA - PNPE, a quem devo os maiores agradecimentos não apenas pela concessão do financiamento mas também pelo entendimento com que suportou os sucessivos atrasos no relatório final. A Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas forneceu os recursos de computação necessários para a elaboração dos arquivos de pesquisa.

Os serviços de computação foram executados sempre com esmero pelos programadores da FIPE, João Alves de Souza e Cilene Marie Fuzihara.

O Economic Growth Center da Yale University cedeu suas instalações para que eu pudesse me beneficiar de discussões com seus professores e utilizar os benefícios de seu Centro de Computação. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária forneceu passagens e recursos para minha estadia no Economic Growth Center.

Os Professores Robert Evenson e Arne Disch da Yale University participaram deste trabalho com valiosas sugestões, sendo que ao segundo devo também sua colaboração na montagem de todos os arquivos de computador.

O Professor Denisard Cnêio de Oliveira Alves, meu orientador e amigo, a quem devo grande gratidão, participou de todas as etapas deste projeto, me incentivando e orientando a cada problema encontrado.

Sandra Aparecida Rabello soube, como sempre, transformar um conjunto de textos manuscritos, nem sempre muito legíveis, em um relatório final.

Os erros e omissões que porventura ainda existirem neste trabalho são devidos ao fato deste estudo representar uma primeira incursão no uso da metodologia de minha tese de doutorado e são de responsabilidade das limitações do autor.

1. INTRODUÇÃO

Os objetivos deste trabalho são: primeiro, apresentar os resultados da estimação de um sistema de equações de ofertas dos produtos e demandas pelos fatores na agricultura brasileira; segundo, apresentar as estimações das elasticidades diretas e cruzadas dos produtos e fatores; terceiro, discutir as implicações desses resultados para a elaboração das políticas agrícolas brasileiras.

O trabalho assim se divide: no capítulo dois, Bases Teóricas é apresentada a metodologia utilizada, em especial o arcabouço teórico sobre o qual se apoia o sistema de ofertas de produtos e demandas de fatores⁽¹⁾. No capítulo 3 são discutidos os problemas econométricos encontrados na estimação de sistemas de equações bem como das questões pertinentes à junção de informações de série de tempo e "cross-section". No capítulo 4 são apresentados os dados e as informações utilizadas na estimação dos vários modelos propostos. Os resultados encontrados na estimação, bem como as elasticidades e preços calculadas por esses resultados são também apresentados e discutidos nesse capítulo. Finalmente, no capítulo 5 são resumidos as principais observações feitas no decorrer deste trabalho, procurando sempre que possível retirar dos resultados conseguidos implicações interessantes para a formulação da política agrícola no Brasil.

A guisa de introdução faremos um breve sumário do trabalho, salientando suas dimensões inovadoras, seus resultados

(1) Daqui por diante chamaremos de CORE esse sistema, que apresenta o que representa o núcleo básico de análise dos capítulos 4 e 5.

pioneiros, com destaque para aqueles aspectos mais relevantes para a formulação de políticas econômicas. Em primeiro lugar convém destacar que este trabalho é parte de um esforço de pesquisa mais amplo com o objetivo de construir um modelo regional-setorial do setor agrícola brasileiro como um todo. Esse modelo colocaria os preços como endógenos e seria utilizado com o objetivo de avaliar o impacto das políticas de preços e do progresso técnico. A subdivisão da produção agrícola brasileira aqui apresentada tem como objetivo preparar o terreno para estimação similar só que com base em dados microeconômicos coletados para o estado de São Paulo⁽¹⁾. A comparação, posterior, dos resultados nacionais com aqueles para o Estado de São Paulo, possibilitará uma melhor compreensão do papel das políticas globais e regionais de preços e das diferenças regionais e setoriais da produção e taxas de progresso técnico.

Esse trabalho não discutirá os modelos de política. Isso porque para construí-los seria necessário estimar as demandas pelos produtos e ofertas dos fatores⁽²⁾. Com isso será possível pelo menos analisar o impacto das alterações de preços agrícolas sobre o bem estar do consumidor urbano nas classes de rendas.

Cedo no projeto foi decidido que seria utilizado estimação de sistema de equações ao invés de se estimar equações únicas, e combinar dados de série de tempo com dados de "cross-section" ao nível mais desagregado possível para o estado de

(1) O modelo CORE para o estado de São Paulo está sendo estimado por José Carlos de Souza Santos, como parte de sua tese de doutoramento, em andamento, a ser apresentada à FEA/USP.

(2) A estimação das demandas dos produtos está sendo feita por Denisard Alves, veja, "Estimação da Demanda por Produtos Alimentares no Brasil", FIPE, trabalho apresentado para o concurso nacional do Programa Nacional de Pesquisas em Economia, IPEA, 1981. Arne Disch está simulando os impactos de políticas e do progresso técnico em sua tese de doutoramento, em andamento, para ser submetido junto ao Departamento de Economia da Yale University.

São Paulo. A idéia de se privilegiar a abordagem de sistemas de equações ao invés do procedimento usual de equação única ganhou nos últimos anos bastante força na literatura econômica aplicada, graças principalmente aos trabalhos de Theil (1975/1976, 1980). O seu uso no presente trabalho permitiu, com bastante simplicidade, o estudo de questões complexas de nossa agricultura, ajudando a entender as relações que mantêm entre si os vários fatores de produção, bem como entre estes e os produtos.

Os resultados que aqui serão apresentados se basearão em estimação de um sistema, mas a amostra, embora sendo uma combinação de "*cross-section*" com série de tempo, se baseará em observações ao nível de estado. A razão para essa modificação nos planos foi o alto custo de preparação dos dados microeconômicos para o Estado de São Paulo e o tempo envolvido nessa tarefa. Consequentemente, só será possível a obtenção das estimativas do CORE comparáveis aos resultados deste trabalho no final de 1982.

Para nós não restam dúvidas que tanto a utilização de dados ao nível de estado, também bem complexo na sua montagem, quanto ao nível de fazendas para o estado de São Paulo, bem mais custoso e trabalhoso, não foram tarefas fáceis; pelo contrário, foram montados dois conjuntos de dados, de importância impar para a análise da agricultura paulista e brasileira.

O trabalho aqui relatado envolve a estimação de sistemas de equações de oferta e demanda. É uma experiência única para o setor agrícola brasileiro. A base teórica desse sistema é a dualidade existente entre uma função que refletiria o comportamento econômico das empresas, a função lucro e o sistema de funções de oferta dos produtos e demandas dos fatores no ponto de máximo lucro. As vantagens da estimação de um sistema desse tipo são bastante conhecidas. Em primeiro lugar, não se baseia em especificações, a priori, de uma função de produ

ção, mas sim, em uma função lucro com hipóteses mantidas bem menos restritivas; em segundo lugar, do ponto de vista econômico, as variáveis explicativas, preços e fatores fixos, são pré-determinadas, conseqüentemente não trazendo problemas de simultaneidade, bastante comuns na estimação de equações de oferta e de demanda derivadas de uma função produção sob a hipótese mantida de maximização de lucros.

Finalmente, deve-se ressaltar que é a primeira vez que as elasticidades preços diretas e cruzadas são estimadas com base em estimativas dos parâmetros de um sistema. Destarte é o resultado de um esforço pioneiro de pesquisa agrícola e econômica no Brasil. É a primeira vez que se discute políticas agrícolas com base em estimativas de elasticidades de ofertas e de demandas, com maior rigor teórico, sem as hipóteses restritivas definidas por especificações de funções de produção.

2. BASES TEÓRICAS DO SISTEMA DE EQUAÇÕES, OFERTAS DOS PRODUTOS E DEMANDAS PELOS FATORES

Tradicionalmente, o ponto de partida dos estudos de produção recai na formulação de uma função de produção obedecendo a certas propriedades e, juntamente com hipóteses de comportamento econômico dos agentes — minimização de custos/maximização de lucros, são deduzidas as funções oferta de produto e demanda derivada de fatores.

Tradicionalmente também, não são devidamente tratadas as relações que mantêm entre si a estrutura tecnológica de uma empresa e as funções derivadas a partir do comportamento econômico da empresa: função lucro, função custo, função receita.

Constitui-se o objeto deste capítulo, mostrar que a aceitação de algumas condições de regularidade impostas sobre a tecnologia de produção da empresa vão implicar em certos padrões a serem obedecidos pelas funções lucro, custo e receita; e mais ainda, que existe uma relação bem definida entre as funções ditas acima e a estrutura tecnológica, no sentido que pode ser estabelecida uma correspondência biunívoca entre a classe de conjuntos de tecnologia (ou de funções de produção) e a classe de funções lucro, custo, receita. Em outras palavras, toda a estrutura tecnológica de uma empresa está representada nas funções econômicas acima (lucro, custo e receita), não sendo portanto único para estudos de produção o enfoque tradicional de função de produção.

Essa abordagem, embora não ortodoxa nos estudos empíricos de produção traz consigo uma série de vantagens, qual sejam:

- ela permite um tratamento bastante simples nos problemas originados pela existência de produção conjunta, virtualmente impossíveis de serem enfocadas adequadamente nos modelos de função de produção;

- ela possibilita o uso de forma funcionais menos restritivas que as usuais Cobb-Douglas e CES, que impõe a priori uma série de hipóteses sobre a tecnologia das empresas⁽¹⁾;

- o trabalho econométrico de estimação dos parâmetros tecnológicos torna-se mais simples, fugindo das questões de vies de equações simultâneas, comuns na estimação de funções de produção.

- a formulação rigorosa de um sistema de funções de oferta e demanda, compatível com as hipóteses de maximização de lucro ou minimização de custo, é direto, evitando-se dessa maneira os problemas insolúveis da obtenção matemática das funções de oferta e demanda consistentes com funções de produção mais complexas.

O desenvolvimento deste capítulo está apoiado nos trabalhos de McFadden (1978) e Sakai (1973, 1974).

2.1 Representações Tecnológicas

A tecnologia de uma empresa, entendida aqui como um conjunto de todas as possibilidades abertas à esta empresa de transformar um vetor de insumos em um vetor de produtos, têm sido representada na literatura econômica nas mais variadas formas: conjunto de tecnologia, função de produção, função distância, etc. Poderíamos também adotar qualquer uma delas, mas a que apresenta uma simplicidade maior para o nosso propósito é a de conjuntos de tecnologia.

Vamos considerar uma empresa utilizando-se de n insumos para gerar m bens. Outras variáveis que não insumos variáveis propriamente ditos podem entrar também na produção⁽²⁾.

(1) Por exemplo o uso de uma função de produção do tipo Cobb-Douglas implica a priori que a elasticidade de substituição entre os fatores é constante e igual a 1.

(2) No caso da agricultura clima, crédito agrícola etc.

A notação a ser utilizada é:

y = vetor $m \times 1$ de produtos

x = vetor $n \times 1$ de insumos

z = vetor $r \times 1$ de outras variáveis

p = vetor $m \times 1$ de preços de produtos (estritamente positivo)

w = vetor $n \times 1$ de preços de insumos (estritamente positivo)

t = índice tecnológico

Essa empresa possui, para cada z e t um conjunto de possibilidades de produção T , isto é, um conjunto de todos os pares $(-x, y)$, tal que o insumo x pode ser transformado no vetor de produtos y .

Vamos supor também que esse conjunto de possibilidades de produção obedeça às seguintes condições de regularidade:

(A.1) $T(z, t)$ não é vazio para cada z, t

(A.2) $T(z, t)$ é fechado para cada z, t

(A.3) T é limitado superiormente e estritamente convexo para cada z, t

(A.4) Se $(-x, y) \in T(z, t)$ então, para $x' \geq x$ e y' não negativo e $y' \leq y$, $(-x', y') \in T(z, t)$ para cada z, t

A hipótese (A.1) nos diz simplesmente que pelo menos uma possibilidade é aberta à essa empresa, ou seja, $(0, 0) \in T(z, t)$. A segunda condição de regularidade coloca que a fronteira de $T(z, t)$ está dentro do conjunto. No caso de produção de apenas um bem essa hipótese afirma que a função de produção existe. A hipótese (A.3) exclui a possibilidade de obtenção de quantidades infinitas de bens valendo-se de um vetor finito de insumos e que a tecnologia dessa empresa exhibe retornos decrescentes à escala⁽¹⁾. Finalmente a hipótese (A.4) permite o des-

(1) Estritamente falando, só poderíamos falar de retornos à escala em se tratando de produção de apenas um bem. Mas, o termo se adapta bem para dar uma explicação econômica da condição matemática.

perdício de insumos, ou seja, se um vetor de produtos pode ser gerado com um dado vetor de insumos, é aberta a possibilidade dessa empresa gerar o mesmo produto utilizando-se de mais insumos.

Vamos definir também, para cada valor de z e t dois conjuntos:

$$(1) \quad x(z, t) = \{x : x \geq 0 \text{ e } 0 \leq (-x, y) \in T(z, t) \text{ para algum } y \geq 0\} \text{ e}$$

$$(2) \quad y(z, t) = \{y : y \geq 0 \text{ e } (-x, y) \in T(z, t) \text{ para algum } x \geq 0\}$$

O primeiro conjunto define todos os vetores possíveis de insumos que geram algum produto nessa empresa. O conjunto $y(z, t)$ contém de forma semelhante todos os produtos possíveis. As hipóteses (A.1) a (A.4) vão implicar em certas características desses dois conjuntos⁽¹⁾.

Para cada vetor de produtos pertencente a $y(z, t)$, vamos definir um conjunto de insumos possíveis de gerarem esse produto, dado por:

$$(3) \quad X(y, z, t) = \{x \in X(z, t) : (-x, y) \in T(z, t)\} \text{ e de forma análoga:}$$

$$(4) \quad Y(x, z, t) = \{y \in Y(z, t) : (-x, y) \in T(z, t)\} ,$$

representa todos os produtos possíveis de serem obtidos através de um vetor de insumos x pertencente a $X(z, t)$.

A fronteira do conjunto $x(y, z, t)$ representa a familiar isoquanta dos livros de microeconomia, enquanto que a fronteira de $Y(x, z, t)$ é a fronteira de possibilidades de produção.

(1) $x(z, t)$ e $y(z, t)$ são estritamente conexos e não são vazios. $x(z, t)$ é limitado inferiormente e $y(z, t)$ é limitado superiormente. A interpretação econômica dessas propriedades é semelhante à feita sobre o conjunto de possibilidades de produção $T(z, t)$.

As hipóteses (A.1) a (A.4) impõe sobre $x(y, z, t)$ e $Y(x, z, t)$, da mesma forma que impuseram sobre $x(z, t)$ e $Y(z, t)$, algumas condições de regularidade. Para $x(y, z, t)$ são elas:

- (B.1) Para cada y pertencente à $Y(z, t)$, o conjunto $X(y, z, t)$ não é vazio, é fechado e estritamente convexo
- (B.2) Se x não pertence à fronteira de $X(y, z, t)$, então x pertence à $X(y', z, t)$ para alguns $y' > y$. Ou seja, se x não pertence à isoquanta de produção de y , então x pode gerar um produto superior à y .
- (B.3) Se $x' > x$, $y \in Y(z, t)$ e $x \in X(y, z, t)$ então $x' \in X(y, z, t)$, ou seja, se um determinado insumo x permite a obtenção de um produto y , então um vetor com quantidades maiores de insumos também vai permitir a geração desse produto.

De forma similar para $Y(x, z, t)$ nós temos:

- (C.1) Para cada $x \in X(z, t)$, o conjunto $y(x, z, t)$ não é vazio, é fechado e estritamente convexo.
- (C.2) Se y não pertence à fronteira de $Y(x, z, t)$, então y pertence ao conjunto $Y(x', z, t)$ para algum $x' < x$. Ou seja, se y não está na fronteira de transformação ou de possibilidades de produção de um dado vetor de insumos x , então ele pode ser gerado por um nível menor de insumos.
- (C.3) Se $y' < y$, $x \in X(z, t)$ e $y \in Y(x, z, t)$ então $y' \in Y(x, z, t)$. Em outras palavras, se um vetor de insumos possibilita a geração de um produto y então esse vetor permite também a geração de um nível menor y' de produto.

A caracterização da tecnologia dessa empresa pode ser feita equivalentemente dessas três maneiras. Podemos definir

um conjunto de possibilidades de produção com as características (A.1) a (A.4) que estaremos impondo automaticamente as condições de regularidade em $x(z, t)$, $Y(z, t)$, $X(y, z, t)$ e $Y(x, z, t)$. Ou então definir inicialmente $x(y, z, t)$ e $y(x, z, t)$ com as propriedades (B.1) a (B.3) e (C.1) a (C.3), que estaremos caracterizando automaticamente $T(z, t)$. Não importa o ponto de partida que se escolha, a caracterização da tecnologia é uma só.

2.2 Funções Derivadas de Comportamento Econômico

A partir da especificação tecnológica da empresa descrita acima, vamos definir algumas funções derivadas de comportamento econômico das empresas: função custo, função receita e função lucro. As hipóteses adotadas na representação tecnológica da empresa vão implicar em certas características de regularidade nesses três tipos de funções. Mais ainda, pode-se mostrar⁽¹⁾ que existem duas abordagens para os estudos empíricos da produção. Podemos definir um conjunto de tecnologia ou função de produção com algumas características e obter as funções demanda de fatores e oferta de produtos através de maximização de lucro ou de receita, ou então de minimização de custos. As funções demanda e oferta geradas por esse processo vão exibir algumas condições de regularidade implicadas pelas características tecnológicas. A outra abordagem tem como ponto de partida a definição das funções que espelham o comportamento econômico, funções custo, receita ou lucro, com certas características e obter as demandas e ofertas a partir dessa definição. Nesta abordagem, a adoção de características sobre as funções de comportamento econômico irá condicionar as condições de regularidade da tecnologia desta empresa. Este resultado que forma o cerne da teoria de dualidade na pro-

(1) Veja por exemplo McFadden (1978, e Diewert (1976).

dução é muito importante neste estudo, dado que o nosso sistema de demanda de fatores e oferta de produtos será obtida a partir da especificação de uma função lucro.

Assumindo que para essa empresa tanto o vetor p preços de produtos como o vetor w de preços de insumos são exógenos, as hipóteses (C.1) vão garantir que é possível definir uma função custo dada por⁽¹⁾:

$$(5) \quad c(w, y, z, t) = \min \{w'x : x \in X(y, z, t)\}$$

A hipótese de convexidade de $x(y, z, t)$ garante a definição de uma função demanda compensada pelos fatores definida como:

$$(6) \quad \mu(w, y, z, t) = \{x : x \in X(y, z, t) \text{ e } w'x = c(w, y, z, t)\}$$

As propriedades (B.1), (B.2) e (B.3) vão garantir que a função custo e a demanda compensada vão ter as seguintes características⁽²⁾:

(D.1) $c(w, y, z, t)$ é contínua em (w, z) , diferenciável em w e

$$\frac{\partial c}{\partial w_i} = \mu_i(w, y, z, t) \text{ para } i = 1, \dots, n$$

(D.2) $c(w, y)$ é homogênea de grau 1 e côncava em w .

(D.3) $c(w, y)$ é convexa em y

(D.4) $\mu(w, y)$ é contínua em (w, y) e homogênea de grau zero em w .

A primeira propriedade é bastante interessante. Podemos obter um sistema completo de demandas por fatores através da especificação de uma função custo que tenha as propriedades (D.1) a (D.4).

(1) Como $x(y, z, t)$ é fechado e limitado, a função contínua $w'x$ atinge um mínimo em $x(y, z, t)$.

(2) Veja McFadden (1978), pg. 10-24, ou Sakai (1973).

Da mesma forma que as propriedades $x(y, z, t)$ garantiram a existência da função custo e correspondentes demandas compensadas com certas características, as hipóteses (C.1) a (C.3) garantem a existência de uma função receita e de uma oferta de produto compensada dadas por:

$$(7) \quad r(p, x, z, t) = \max \{p'y : y \in Y(x, z, t)\}$$

$$(8) \quad v(p, x, z, t) = \{y : y \in Y(x, z, t) \text{ e } p'y = r(p, x, z, t)\}$$

Pode-se mostrar também⁽¹⁾ que essas funções vão exibir as seguintes propriedades:

(E.1) $r(p, x, z, t)$ é contínua em (p, x) , diferenciável em p e

$$\frac{\partial r}{\partial p_i} = v_i(p, x, z, t) \quad \text{para } i=1, \dots, m$$

(E.2) $r(p, x, z, t)$ é homogênea de grau 1 e convexa em p .

(E.3) $r(p, x, z, t)$ é côncava em x

(E.4) $v(p, x, z, t)$ é contínua em (p, x) e homogênea de grau zero em p .

A definição de uma função lucro e das ofertas e demandas de máximo lucro são garantidas pelas hipóteses (A.1) a (A.4) feitas sobre o conjunto de tecnologia $T(z, t)$.

(9) $\Pi(w, p, z, t) = \max \{p'y - w'x : (-x, y) \in T(z, t)\}$ função lucro

(10) $(-x(w, p, z, t), y(w, p, z, t)) = \{(-x, y) \in T(z, t) : p'y - w'x = \Pi(w, p, z, t)\}$,

demandas derivadas e ofertas de máximo lucro.

Sob (A.1) a (A.4) essas funções obedecerão as propriedades dadas abaixo⁽²⁾:

(1) Veja Sakai, (1973).

(2) Veja MacFadden (1978), pg. 60-101 e Sakai (1973).

(F.1) $\Pi(w, p, z, t)$ é diferenciável em (w, p) e

$$\frac{\partial \Pi}{\partial w_i} = -x_i(w, p, z, t) \quad i=1, \dots, n$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial p_i} = y_i(w, p, z, t) \quad i=1, \dots, m$$

(F.2) $\Pi(w, p, z, t)$ é homogênea de grau 1 e convexa em (w, p)

(F.3) $x(w, p, z, t)$ e $y(w, p, z, t)$ são contínuas e homogêneas de grau zero em (w, p)

O ponto de partida para a elaboração do sistema de funções oferta de produto e demanda de fatores deste estudo é a especificação de uma função lucro obedecendo às propriedades (D.1) a (D.4). Esse sistema será dado através de (D.1), ou seja, as demandas e ofertas serão obtidas a partir da derivada desta função lucro bem comportada em relação aos preços dos produtos e fatores respectivamente.

2.3 Estática Comparativa

A formação do sistema de ofertas e demandas tem por objetivo estimar um conjunto de elasticidades que mostrem a sensibilidade das funções em relação às alterações tanto em preços como nas outras variáveis z que afetam a tecnologia das empresas. Dessa forma é necessária uma breve digressão sobre o significado dessas elasticidades.

Pode-se mostrar⁽¹⁾ que as funções oferta e demanda de máximo lucro podem ser escritas como:

$$(11) \quad y(w, p, z, t) = v(x(w, p, z, t), p, z, t) \quad e$$

$$(12) \quad x(w, p, z, t) = \mu(w, y(w, p, z, t), z, t).$$

(1) Veja por exemplo Sakai, (1973 e 1974).

Os efeitos sobre as ofertas e demandas de máximo lucro serão dadas por:

$$(13) \frac{\partial y_i}{\partial p_k} = \frac{\partial v_i}{\partial p_k} + \sum_j \frac{\partial v_i}{\partial x_j} \frac{\partial x_j}{\partial p_k}$$

$$(14) \frac{\partial y_i}{\partial w_k} = \sum_j \frac{\partial v_i}{\partial x_j} \frac{\partial x_j}{\partial w_k}$$

$$(15) \frac{\partial x_i}{\partial p_k} = \sum_j \frac{\partial u_i}{\partial y_j} \frac{\partial y_j}{\partial p_k}$$

$$(16) \frac{\partial x_i}{\partial w_k} = \frac{\partial u_i}{\partial w_k} + \sum_j \frac{\partial u_i}{\partial y_j} \frac{\partial y_j}{\partial w_k}$$

A equação (13) mostra o efeito total sobre a oferta y_i devido à uma variação em um preço de produto. Essa variação pode ser decomposta em duas parcelas. O primeiro termo de (13) $\partial v_i / \partial p_k$ mostra um efeito de substituição do produto i por k mantido constante o nível de insumos. A segunda parcela mede a expansão da oferta devida às variações nos vários insumos, variações estas motivadas pela alteração de p_k . De forma análoga, a equação (16) nos mostra a decomposição do efeito total sobre a demanda de máximo lucro devido à alterações nos preços dos insumos, em duas parcelas: a primeira relativa a um efeito de substituição na produção, a segunda um efeito de expansão.

Finalmente, deve-se colocar que o modelo de função lucro dado acima impõe uma restrição de simetria dos efeitos das variações de preços sobre as funções de oferta e demanda de nos sistema pois:

$$(17) \frac{\partial y_i}{\partial p_j} = \frac{(\partial \Pi / \partial p_i)}{\partial p_j} = \frac{\partial^2 \Pi}{\partial p_j \partial p_i} = \frac{(\partial \Pi / \partial p_j)}{\partial p_i} = \frac{\partial y_j}{\partial p_i}$$

e de forma análoga com relação à $\partial y_i / \partial w_j$, $\partial x_i / \partial w_j$, $\partial x_i / \partial p_j$.

3. QUESTÕES ECONÔMETRICAS

O desenvolvimento da metodologia deste trabalho no capítulo anterior implica na estimação de um sistema integrado de funções de oferta de produtos e demanda por fatores. A estimação desse sistema coloca alguns problemas interessantes. Não estamos estimando um sistema de equações simultâneas, mas existem razões para se supor que os erros entre as funções estejam correlacionados. Esse problema é resolvido na primeira seção deste capítulo, onde é apresentado o estimador de regressões aparentemente não correlacionadas que foi utilizado na estimação de todos os modelos apresentados no próximo capítulo.

Também são analisados no presente capítulo as questões relativas à natureza das informações que são utilizadas na estimação dos vários modelos. Em todos os sistemas estimados no próximo capítulo foram utilizadas junções de dados de série de tempo com dados de "cross-section". Esse fato abre a possibilidade de decomposição do termo aleatório das várias funções. Esse problema é abordado na segunda seção deste capítulo, com a apresentação de um modelo econométrico cujo termo aleatório comporta três componentes: o primeiro relacionado com a dimensão tempo, o segundo com a dimensão da "cross-section", e o último um termo residual em ambas direções.

Finalmente, é tratado também algumas questões relativas à forma funcional a ser adotada na estimação dos diversos modelos.

3.1 Regressões Aparentemente não Correlacionadas

A despeito de tradicionalmente na literatura encontrarmos a análise isolada da demanda por um fator ou de oferta de

um produto, a teoria econômica, nos ensina, tal como está elaborado no capítulo anterior, que sob a hipótese de maximização de lucros, tanto as ofertas como as demandas são determinadas simultaneamente. Ora, os efeitos que estariam atuando sobre uma determinada função demanda (ou oferta) podem estar também agindo sobre as demais funções. Esse seria um exemplo claro de não simultaneidade de relações, mas onde os termos aleatórios de diferentes funções apresentariam correlações entre si. Modelos com essa característica são conhecidos como Regressões Aparentemente não Correlacionadas, e foram estudados por Zellner (1962, 1963).

Vamos considerar inicialmente um sistema de M regressões lineares:

$$(1) \quad y_i = X_i \beta_i + u_i \quad i = 1, 2, \dots, M$$

onde y_i é um vetor $T \times 1$, X_i é uma matriz $T \times K_i$ de variáveis explicativas, β_i é um vetor $K_i \times 1$ de coeficientes associados à X_i e u_i é um vetor $T \times 1$ de termos aleatórios com as seguintes propriedades:

$$(2) \quad E(u_i) = 0$$

$$E(u_i u_j') = \sigma_{ij} I_T \quad i, j = 1, 2, \dots, M$$

Combinando as M equações na forma:

$$(3) \quad \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & X_M \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_M \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_M \end{bmatrix}$$

Chega-se à formulação familiar:

(4) $y = X\beta + u$, onde os vetores y , β e u e a matriz X estão representando as M relações tal qual em (3).

Note pela especificação acima dada por (2), nós temos que $E(u_i) = 0$ para qualquer i e portanto também $E(u) = 0$. Mas, a despeito de cada uma das M equações apresentar isoladamente uma estrutura do termo aleatório homocedástica e não correlacionada pois, ainda por (2) temos que $E(u_i u_i') = \sigma_{ii} I$, o mesmo não ocorre com o modelo combinado especificado em (4):

$$(5) \quad E(uu') = \begin{bmatrix} \sigma_{11}I & \sigma_{12}I & \dots & \sigma_{1M}I \\ \sigma_{21}I & \sigma_{22}I & \dots & \sigma_{2M}I \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{M1}I & \sigma_{M2}I & \dots & \sigma_{MM}I \end{bmatrix} = \Sigma \otimes I \quad \text{onde}$$

$$(6) \quad \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1M} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2M} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{M1} & \sigma_{M2} & \dots & \sigma_{MM} \end{bmatrix} \quad \text{e } \otimes \text{ é o produto Kronecker}$$

Ou seja, sob a hipótese de erros correlacionados entre equações, ainda que internamente à cada uma das funções os termos aleatórios sejam homocedásticos e não correlacionados, mesmo assim não podemos aplicar o estimador de mínimos quadrados comum, quer em cada um dos M modelos dados em (1), quer no modelo conjunto dado por (4). Estamos no campo de mínimos quadrados generalizados. Em qualquer bom manual de econometria podemos encontrar que dado o modelo econométrico $y = X\beta + u$ onde

$E(uu') = \Omega$, o estimador de mínimos quadrados generalizados de β é dado por:

$$\hat{\beta} = (X' \Omega^{-1} X)^{-1} X' \Omega^{-1} y$$

Caso Σ fosse conhecida, o nosso problema estaria resolvido. Como $(\Sigma \otimes I)^{-1} = \Sigma^{-1} \otimes I$, o estimador de mínimos quadrados generalizados de (4) sob as hipóteses de (2) seria dado por:

$$(7) \quad \hat{\beta} = (X' (\Sigma^{-1} \otimes I) X)^{-1} X' (\Sigma^{-1} \otimes I) y$$

Zellner (1962) mostrou que (7) se reduz para mínimos quadrados comuns caso $X_1 = X_2 = \dots = X_M$ ou que Σ seja diagonal.

O normal em qualquer problema empírico é o desconhecimento da matriz Σ , o estimador (7) tendo portanto pouca ou nenhuma importância prática.

Zellner (1962) propôs que se substituísse Σ por um estimador consistente de Σ dado por S , onde cada elemento de S seria obtido através da média da soma dos quadrados direta e cruzada dos resíduos de cada equação estimada por mínimos quadrados comuns, isto é:

$$(8) \quad s_{ij} = \frac{1}{T} y_i' \{I - X_i (X_i' X_i)^{-1} X_i'\} \{I - X_j (X_j' X_j)^{-1} X_j'\} y_j$$

$$i, j = 1, 2, \dots, M$$

O estimador de β em (4) seria dado então por:

$$(9) \quad \hat{\beta}_Z = (X' (S^{-1} \otimes I) X)^{-1} X' (S^{-1} \otimes I) y$$

Zellner apontou também que $\hat{\beta}_Z$ é mais eficiente (ao menos do ponto de vista assintótico) que a aplicação de mínimos quadrados comuns em (4). Esse ganho de eficiência obtido com $\hat{\beta}_Z$ é tanto maior quanto maior for o grau de correlação entre termos aleatórios das diversas funções do sistema, valendo a relação inversa em relação ao grau de correlação entre as matrizes de variáveis explicativas X_i .

Na formulação metodológica deste trabalho no capítulo anterior foi colocado a necessidade de se impor e testar restrições de simetria nas relações cruzadas de preços de produtos e fatores. O teste colocado abaixo vem de encontro à essa necessidade.

$$(10) \quad r = R\beta, \quad \text{onde}$$

r é um vetor $q \times 1$ de elementos conhecidos e R é uma dada matriz de ordem q por $\sum_{i=1}^M K_i$ com posto igual à q .

Pode-se mostrar⁽¹⁾ que se o termo aleatório M de (4) se distribui segundo uma normal e vale a hipótese nula dada por (10), então a forma quadrática:

$$(11) \quad (y - X\hat{\beta}_Z)' (\Sigma^{-1} \otimes I) (y - X\hat{\beta}_Z)$$

se distribui segundo um chi-quadrado com $TM - \sum_{i=1}^M k_i$ graus de liberdade e que também a outra forma quadrática:

$$(12) \quad (r - R\hat{\beta}_Z)' \{R [X' (\Sigma^{-1} \otimes I) X]^{-1} R'\}^{-1} (r - R\hat{\beta}_Z)$$

também se distribui segundo um chi-quadrado mas com q graus de liberdade, podendo-se mostrar também que (11) e (12) são independentes. Portanto, o quociente dado abaixo:

$$(13) \quad F = \frac{TM - \sum_{i=1}^M k_i}{q} \frac{(r - R\hat{\beta}_Z)' \{R [X' (\Sigma^{-1} \otimes I) X]^{-1} R'\}^{-1} (r - R\hat{\beta}_Z)}{(y - X\hat{\beta}_Z)' (\Sigma^{-1} \otimes I) (y - X\hat{\beta}_Z)}$$

tem uma distribuição F com $TM - \sum_{i=1}^M k_i$ e q graus de liberdade no numerador e denominador respectivamente dado que a hipótese nula em (10) é verdadeira.

(1) Veja por exemplo Theil (1971).

Novamente aqui encontramos o mesmo problema de estimação, qual seja, o uso de (13) implica no conhecimento a priori de Σ . O uso da mesma estimativa consistente S de Σ vai fornecer uma variável que vai se distribuir aproximadamente igual à distribuição F , ao menos assintoticamente. O teste a ser usado então nos modelos a serem estimados no próximo capítulo será dado por:

$$(14) F \equiv \frac{TM - \sum_{i=1}^M k_i}{q} \frac{(r - R\hat{\beta}_Z)' \{R[X'(S^{-1} \otimes I)X]^{-1}R'\}^{-1} (r - R\hat{\beta}_Z)}{(y - X\hat{\beta}_Z)' (S^{-1} \otimes I) (y - X\hat{\beta}_Z)}$$

Não sendo rejeitadas as restrições impostas, o estimador de regressões aparentemente não correlacionadas obtido a partir da imposição das restrições dadas em (10) pode ser colocado como:

$$(15) \hat{\beta}_r = \hat{\beta}_Z + \{X'(S^{-1} \otimes I)X\}^{-1}R' \{R\{X'(S^{-1} \otimes I)X\}^{-1}R'\}^{-1} (r - R\hat{\beta}_Z)$$

3.2 Junção de Séries de Tempo com "Cross-section"

Os dados utilizados na estimação do sistema (12) foram do tipo combinação de dados de "cross-section" (observações ac nível de estados para as estimações dos modelos de 1 a 4) e de dados de série de tempo. Como consequência, os problemas econômicos envolvidos podem ser colocados, genericamente, como aqueles encontrados na estimação do seguinte modelo:

$$(16) y_{it} = X_{it}\beta + u_{it}$$

onde,

$$i = \text{estados}, \quad i = 1, \dots, R$$

$$t = \text{tempo}, \quad t = 1, \dots, T$$

y é a variável dependente, X a matriz de variáveis independentes, β o vetor de parâmetros a serem estimados, e u_{it} o termo

aleatório, suposto independentes de X . Dada a natureza que se está trabalhando é razoável supor que o termo aleatório possa sistematicamente captar alguns efeitos que ocorram de forma diferente nas duas dimensões de definição da variável y — nesse caso estado e tempo⁽¹⁾. O tratamento desse problema tanto pode ser através de análise de covariância como através da especificação de um termo aleatório composto da seguinte forma:

$$(17) \quad u_{it} = \gamma_i + \delta_t + \eta_{it}$$

onde γ_i é o termo aleatório referente à dimensão de "cross-section", δ_t é o termo aleatório referente à dimensão série de tempo; e η_{it} é o termo aleatório residual. Todos os componentes do termo aleatório são supostos ter distribuição normal com média zero e variância δ_γ^2 , δ_δ^2 e δ_η^2 respectivamente. A estimação dos componentes de erro diretamente, ou seja, através de variáveis *dummies* em um modelo de covariância, tem a desvantagem de requerer a introdução de um conjunto bem grande de novas variáveis, o que leva a uma diminuição dos graus de liberdade. Em vista disso, uma alternativa é apresentada para estimar o vetor β . O estudo desse procedimento é devido à Wallace & Hussain (1969) e Nerlove (1971).

Em geral, o modelo (16) proposto acima é um exemplo de aplicação de mínimos quadrados generalizados e sendo conhecida a matriz de variância-covariância de u , os seus coeficientes podem ser estimados diretamente de:

$$(18) \quad \tilde{\beta} = (X' \Omega^{-1} X)^{-1} X' \Omega^{-1} Y$$

onde Ω é a matriz de variância-covariância do termo aleatório composto u_{it} .

(1) Nos modelos com dados censitários, estado e tamanho das propriedades agrícolas.

Supondo que os componentes do termo aleatório são independentes, isto é:

$$(19) E(\gamma_{it}, \delta_t) = E(\gamma_{it}, \eta_{it}) = E(\delta_t, \eta_{it}) = 0$$

e que cada componente de erro tenha uma matriz de variância-covariância diagonal:

$$(20) E(\gamma_t, \gamma_q) = \sigma_Y^2 \text{ para } t = q \\ \text{para } t \neq q$$

$$E(\delta_i, \delta_j) = \sigma_\delta^2 \text{ para } i = j \\ 0 \text{ para } i \neq j$$

$$E(\eta_{it}, \eta_{iq}) = \sigma_\eta^2 \text{ para } i = j \text{ e } t = q \\ 0 \text{ para } i \neq j' \text{ e/ou } t \neq q$$

O que nos leva a definir a variância total como:

$$(21) \sigma^2 = \sigma_Y^2 + \sigma_\delta^2 + \sigma_\eta^2$$

Portanto, a matriz de variância-covariância Ω é dada por:

$$(22) \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_Y^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\delta^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\delta^2 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} \sigma_\delta^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\delta^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\delta^2 \end{bmatrix} & \dots & \begin{bmatrix} \sigma_\delta^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\delta^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\delta^2 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} \sigma_\delta^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\delta^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\delta^2 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} \sigma_Y^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\delta^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\delta^2 \end{bmatrix} & \dots & \begin{bmatrix} \sigma_\delta^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\delta^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\delta^2 \end{bmatrix} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \begin{bmatrix} \sigma_\delta^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\delta^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\delta^2 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} \sigma_\delta^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\delta^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\delta^2 \end{bmatrix} & \dots & \begin{bmatrix} \sigma_Y^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_\delta^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_\delta^2 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

Como foi visto em (18) para encontrar $\hat{\beta}$, temos que encontrar Ω^{-1} . Dois problemas surgem: Primeiro, nós precisamos estimar Ω já que ela não é conhecida; segundo, é necessário inverter Ω . Como Ω é uma matriz simétrica positiva definida é possível encontrar uma matriz P tal que: $\Omega^{-1} = P'P$ ⁽¹⁾. Isso nos fornece uma forma simples para estimar o vetor β :

$$(23) \hat{\beta} = (X'\Omega^{-1}X)^{-1}X'\Omega^{-1}y = (X'P'PX)^{-1}X'P'Py$$

Podemos, então, transformar os dados de forma que o estimador de mínimos quadrados possa ser aplicado, ou seja, o método de mínimos quadrados é aplicado nas variáveis:

$$Y^{**} \text{ e } X^{**n}$$

$$Y^{**} = PY \text{ e } X^{**} = PX$$

Para chegarmos a esse resultado um procedimento de dois estágios é utilizado. Primeiro é feita uma transformação de covariância de forma que as variáveis são expressas em termos de desvios em torno das médias tanto com relação à dimensão tempo como com relação à dimensão de "cross-section" (Wallace, 1977).

$$(24) Y_{it}^* = Y_{it} - \bar{Y}_{.t} - \bar{Y}_{i.} + \bar{Y}_{..}$$

$$X_{it}^{*n} = X_{it}^n - \bar{X}_{.t}^n - \bar{X}_{i.}^n + \bar{X}_{..}^n$$

onde o ponto significa que a média é calculada sobre o subscrito que foi suprimido e substituído pelo ponto. Esse procedimento fornece uma estimativa mais eficiente do vetor β do

(1) Veja Theil, (1971).

que aquela que seria obtida caso fosse aplicado o método de mínimos quadrados à equação (16). Como as variáveis transformadas somam zero, o intercepto deve ser deixado fora da regressão e estimado posteriormente, usando os dados originais, ou seja:

$$(25) \hat{\beta}_0 = \bar{Y}_{..} - \sum_n \hat{\beta}_n \bar{X}_{..}^n$$

A variância do termo aleatório η_{it} pode agora ser estimada (Wallace & Hussain, 1969) por:

$$(26) \hat{\sigma}_\eta^2 = \frac{\sum \hat{\varepsilon}^{*2}}{(T-1)(I-1)}$$

onde $\sum \hat{\varepsilon}^{*2}$ é a soma dos quadrados dos resíduos da regressão de \hat{Y}_{it}^* em \hat{X}_{it}^n . Os resíduos dessa regressão tanto na direção da dimensão estados quanto na dimensão série de tempo são nulos por construção:

$$(27) \hat{\eta}_{.t} = \bar{Y}_{.t} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_{.t}^1 - \dots - \hat{\beta}_n \bar{X}_{.t}^n - \hat{\beta}_0$$

$$\hat{\eta}_{i.} = \bar{Y}_{i.} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_{i.}^1 - \dots - \hat{\beta}_n \bar{X}_{i.}^n - \hat{\beta}_0$$

Logo, eles não são usados para estimar a variância dos componentes do erro. Ao invés, o vetor β da regressão \hat{Y}_{it}^* em \hat{X}_{it}^n é colocado de volta na equação (16), a partir do qual se obtêm $\hat{\varepsilon}_{.t}$ e $\hat{\varepsilon}_{i.}$ e as variâncias dos termos aleatórios nas dimensões consideradas (Amemiya, 1971).

$$(28) \hat{\sigma}_Y^2 = \frac{1}{T} \left(\frac{\sum \hat{\varepsilon}_{.t}^2}{T(I-1)} - \hat{\sigma}_\eta^2 \right)$$

$$(29) \hat{\sigma}_\delta^2 = \frac{1}{I} \left(\frac{\sum \hat{\varepsilon}_{i.}^2}{I(T-1)} - \hat{\sigma}_\eta^2 \right)$$

Para computar as estimativas de segundo passo de mínimos quadrados generalizados, utiliza-se as seguintes relações (Nerlove, 1971):

$$(30) \rho = \sigma_Y^2 / \sigma^2$$

$$\omega = \sigma_\delta^2 / \sigma^2$$

A partir das quais são obtidas as quatro raízes características da matriz de variância-covariância residual:

$$(31) \lambda_1 = 1 - \rho - \omega - \omega I + \rho T$$

$$\lambda_2 = 1 - \rho - \omega - \omega I$$

$$\lambda_3 = 1 - \rho - \omega - \rho T$$

$$\lambda_4 = 1 - \rho - \omega$$

As estimativas de mínimos quadrados generalizados são então obtidas pela transformação dos Y 's da seguinte maneira:

$$(32) Y_{it}^{**} = Y_{it} - \left(1 - \frac{\sqrt{\lambda_4}}{\sqrt{\lambda_3}}\right) \bar{Y}_{i.} - \left(1 - \frac{\sqrt{\lambda_4}}{\sqrt{\lambda_2}}\right) \bar{Y}_t + \left(1 - \frac{\sqrt{\lambda_4}}{\sqrt{\lambda_2}} - \frac{\sqrt{\lambda_4}}{\sqrt{\lambda_3}} - \frac{\sqrt{\lambda_4}}{\sqrt{\lambda_1}}\right) \bar{Y} \dots$$

Os X_{it}^{**} também são transformados de maneira similar aos Y 's. Dessa forma são contruídas as variáveis PY e PX necessárias para estimar o vetor β em (16).

Avery (1977) salienta que a eficiência do estimador proposto é aumentada com a introdução de restrições lineares nos parâmetros das várias equações. Mas, conforme indica Wallace (1977) esse procedimento pode ser bastante caro em face aos pequenos benefícios que se obtêm.

3.3 Formas Funcionais Flexíveis

Foi visto no terceiro capítulo que o ponto de partida para a formação do sistema de demanda de fatores e oferta de produtos é a especificação de uma função lucro obedecendo certas condições de regularidade. A escolha de uma particular forma funcional para esta função lucro é uma questão que merece atenção. Sabemos que ela deve ter as condições de regularidade apontadas no capítulo anterior, mas este critério sozinho não basta pois muitas formas funcionais gozam dessas propriedades. Precisamos portanto encontrar critérios adicionais que estreitem nosso conjunto de escolha. Alguns critérios comumente utilizados na seleção de formas funcionais nos trabalhos econométricos⁽¹⁾ podem nos auxiliar nesta tarefa. Em primeiro lugar a forma funcional adotada não deve conter mais parâmetros que os estritamente necessários para manter consistência com as hipóteses mantidas. Quanto maior for o número de parâmetros a serem estimados, mais chance existe de encontrarmos problemas de multicolinearidade, além de reduzir os graus de liberdade. Em segundo lugar, a forma funcional deve ser de fácil entendimento. Funções complexas podem conter escondidas implicações contraditórias com nossas hipóteses. O terceiro critério diz respeito à problemas computacionais. A adoção de uma forma funcional linear nos seus parâmetros traz duas vantagens em relação às formas não lineares: facilidade computacional e o respaldo da teoria estatística, mais desenvolvida na estimação de mode-

(1) Veja Fuss, McFadden e Mundlak, (1978).

los lineares. O último princípio que comumente norteia a escolha de uma forma funcional é a sua consistência com os dados observados tanto dentro da amostra como fora dela.

Recentemente tem ganho bastante aceitação nos trabalhos econométricos o uso das chamadas formas funcionais flexíveis. A idéia que está por tras dessas formas funcionais é relativamente simples. Vamos supor que desejamos estimar uma determinada função $f(x)$ contínua onde X é um vetor mas não sabemos que forma tem $f(x)$. Podemos escrever $f(x)$ como uma expansão de Taylor em torno de um ponto qualquer x^0 ou seja:

$$(33) f(x) = f(x^0) + \sum_i f_{.i}(x_i - x_i^0) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j f_{.ij}(x_i - x_i^0)(x_j - x_j^0) + \text{ou-} \\ \text{tros termos}$$

Truncando na expressão acima os termos de ordem superior a dois, vemos que a função $\hat{f}(x)$ dada por:

$$(34) f(x) \cong \hat{f}(x) = f(x^0) + \sum_i f_{.i}(x_i - x_i^0) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j f_{.ij}(x_i - x_i^0)(x_j - x_j^0)$$

fornece uma aproximação de segunda ordem para uma função $f(x)$ arbitrária no ponto x^0 , a diferença entre $f(x)$ e $\hat{f}(x)$ residindo apenas nos termos de ordem superior a dois na expansão de Taylor.

As funções mais utilizadas nos trabalhos empíricos são:

- a função translog dada pela expressão:

$$(35) \hat{f}(x) = \beta_0 + \sum_i \beta_{.i} \ln x_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{.ij} \ln x_i \ln x_j, \text{ que é uma expan-} \\ \text{são em torno do vetor unitário}$$

- a função generalizada de Leontief dada por:

$$(36) \hat{f}(x) = \beta_0 + \sum_i \beta_{.i} x_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{.ij} x_i^{\frac{1}{2}} x_j^{\frac{1}{2}}, \text{ expansão de uma fun-} \\ \text{ção arbitrária em torno do vetor zero e}$$

- a função quadrática generalizada:

$$(37) \quad \tilde{f}(x) = \beta_0 + \sum_i \beta_i x_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} x_i x_j, \text{ expansão também em tor}$$

no do vetor zero.

As três funções acima são lineares nos parâmetros e contém exatamente o número de parâmetros necessários para determinar as elasticidades das ofertas de produtos e demanda de fatores. A especificação de uma função lucro translog não pode ser feita neste trabalho visto ser necessário a construção das participações dos fatores e produtos no lucro inexistindo para alguns fatores informações de quantidades. Essa deficiência da amostra com que se trabalhou neste estudo orientou a adoção de uma função lucro quadrática generalizada, visto que no processo de estimação é possível abandonar a última equação do sistema. Essa função é dada por:

$$(38) \quad \frac{\Pi}{p_n} = a + p'd + \frac{1}{2} p'Ap + p'BZ + p'ct$$

onde:

p_n = preço do último fator (ou produto)

Π = lucro

p = vetor de preços relativos de insumos e produtos de dimensão $(n-1) \times 1$

t = índice tecnológico

Z = vetor $r \times 1$ de fatores fixos

d, A, B e C são matrizes de coeficientes sendo A simétrica

Foi visto no capítulo anterior que a partir da especificação de uma função lucro como a dada acima, o sistema de oferta e demanda pode ser encontrada por:

$$Q_i = \frac{\partial \Pi}{\partial p_i}$$

o que fornece:

$$(39) \quad Q_i = d_i + \sum_{k=1}^{n-1} a_{ik} \frac{p_k}{p_n} + \sum_{k=1}^r b_{ik} z_k + cit$$

sendo as elasticidades preços cruzadas e diretas dadas por:

$$(40) \quad \epsilon_{ij} = \frac{\partial Q_i / \partial p_j}{Q_i / p_j} = \frac{a_{ij} p_j}{Q_i}$$

4. DESCRIÇÃO DOS DADOS E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 Introdução

Dois conjuntos de informações para o setor agrícola brasileiro foram utilizados na análise. O primeiro conjunto de dados foi derivado a partir dos censos de 1970 e 1975. A unidade de observação foi o tamanho de unidade agrícola nos estados. O segundo conjunto de informações foi obtido a partir dos levantamentos realizados pelo Serviço de Estatística da Produção (SEP) do Ministério da Agricultura, e, posteriormente, pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE). Os dados censitários são ricos em pormenores a respeito da produção, fornecendo também informações sobre a composição da produção e estrutura de insumos, por tamanho de propriedades para cada estado da federação. Já os dados do SEP-FIBGE não trazem informações sobre a estrutura de produção, referindo-se apenas sobre a quantidade, valor da produção e área plantada dos principais produtos agrícolas para os estados da federação, nada informando sobre as quantidades de fatores utilizados na produção. Os dados de preços utilizados nesta pesquisa foram aqueles de preços recebidos e preços pagos pelos produtores levantados periodicamente pela Fundação Getúlio Vargas.

Neste estudo foram tentadas várias especificações, utilizando-se fontes alternativas e com definições diferentes das variáveis.

4.2 Modelo: Série de Tempo I

4.2.1 Descrição dos dados

a. Produtos:

Nesse modelo foram definidos 6 tipos de produtos:

Cereais: milho e arroz

Tubérculos: amendoim, batata doce, batata, cebola, batata
 tinha

Feijão

Trigo

Culturas Permanentes: abóboras, cacau, banana, cítricos,
 tomate, café

Industrializáveis: cana-de-açúcar, soja, algodão e fumo

b. Fatores Variáveis:

No modelo com informações de série de tempo as demandas pelos fatores não foram estimadas. Nos dados de série de tempo, do SEP-FIBGE, não existem informações sobre as quantidades utilizadas dos fatores variáveis para os estados.

c. Preços dos Produtos:

Os preços utilizados foram os da FGV. Uma estrutura de defasagem foi imposta sobre os preços, com o intuito de se aproximar o máximo possível das informações de preços disponíveis aos agricultores na época do plantio. Foram definidas três estruturas de defasagem, determinadas pelo ciclo produtivo de cada produto:

$$p_t^1 = 0,75 p_{t-1}^1 + 0,25 p_{t-2}^1$$

$$p_t^2 = 0,5 p_{t-1}^2 + 0,3 p_{t-2}^2 + 0,2 p_{t-3}^2$$

$$p_t^3 = 0,4 p_{t-1}^3 + 0,2 p_{t-2}^3 + 0,2 p_{t-3}^3 + 0,2 p_{t-4}^3$$

A especificação dos pesos obtidos no esquema acima foi feita com base na limitação dos dados e no "senso comum" do autor, estando aberta à críticas.

O superescrito 1 refere-se aos produtos com ciclo produtivo anual: cereais, tubérculos, feijão, trigo, tomate, soja,

algodão e fumo; o superescrito 2 refere-se à cana-de-açúcar com ciclo produtivo de três anos; e o superescrito 3 refere-se ao cacau, banana, laranja e café, produtos com ciclo produtivo de 4 anos ou mais. Nesse último caso seria possível ampliar o esquema de defasagens, mas, os dados sobre preços só têm início em 1966; ampliação maior das defasagens restringiria ainda mais o tamanho da amostra, que com a definição acima, só se inicia em 1970.

Toda a série de preços foi calculada em termos de preços de 1980. Para isso foi utilizado o índice "2" da FGV, após o que foram defasados de acordo com os esquemas descritos acima. O numerário utilizado foi salário horário dos mensalistas para formar os relativos de preços que entram como variáveis explicativas do modelo⁽¹⁾.

d. Preços dos Fatores Variáveis:

Embora, inexistam quantidades dos fatores que permitam a estimação das demandas pelos fatores de produção, foi possível a introdução dos preços dos fatores variáveis — fertilizantes, combustíveis, tratores e tração animal — na oferta dos produtos⁽²⁾.

(1) Na discussão metodológica foi levantada a razão de se especificar o sistema de equações com preços tomados com relação a um numerário na função lucro-quadrática-normalizada.

(2) O preço do fertilizante foi obtido como uma média ponderada dos preços do cloreto de potássio, super simples e nitro cálcio. As ponderações foram dadas pelas participações de cada um dos três tipos de fertilizantes no total do consumo nacional - média 1970 e 1975, com base nos censos. Os preços de cada fertilizantes foram retirados da publicação: Preços Pagos pelos Agricultores, FGV, vários números. Também para combustível o mesmo procedimento foi adotado: média ponderada pelas quantidades médias entre 1970-1975, dos preços de gasolina "A", diesel, graxa, lubrificantes, com os preços de Preços Pagos pelos Agricultores, FGV, vários números. Preço do trator também foi calculado como o preço médio, ponderada pelas quantidades de monotrator, trator de 36-45 HP e mais de 45 HP, com as mesmas fontes acima mencionadas. O preço da tração animal foi tomado como o preço do burro novo domado. Todos os preços dos fatores foram trazidos para o ano de 1980. Não se deve esquecer que o preço da mão-de-obra mensalista, tomado como salário/hora, entra na análise como numerário.

e. Fatores Fixos:

As seguintes variáveis foram supostas fixas para efeito de análise⁽¹⁾: área de plantação de cana-de-açúcar; área de cultivo de café: total da área cultivada com culturas permanentes — café, laranja, banana e cacau; área total cultivada.

4.2.2 Resultados da estimação do modelo I

O modelo I corresponde a formulação do série de tempo do sistema de equações de oferta dos produtos e demandas pelos fatores discutidos na primeira parte deste trabalho. Cabe, antes de mais nada, salientar que o sistema de equações não está completo. Como foi visto na discussão das variáveis, no item anterior, não existem informações sobre quantidades de fatores utilizadas para a produção agrícola do estado. O modelo I com observações de "cross-section" de estados e série de tempo, não permite a estimação das equações de demanda pelos fatores.

O sistema a ser estimado consiste das seguintes equações⁽²⁾.

$$Q_{irt} = a_i + \sum_{j=1}^{n-1} b_{ij} \frac{p_{irt}}{p_{nrt}} + \sum_{k=1}^k b_{ik} z_{krt} + \mu_{ir} + \delta_{it} + \epsilon_{irt}$$

onde $Q_i > 0$ refere-se a oferta do produto e $Q_i < 0$ refere-se a demanda pelos fatores. No modelo I, todos os Q_i são positi-

(1) As variáveis consideradas fixas no modelo são aquelas cuja determinação é feita fora do sistema de equações.

(2) Esse sistema está derivado no capítulo 2 e é apresentado na tabela 1. No modelo I a ser apresentado foi omitida a variável tendência, t , as transformações das variáveis, em vista dos problemas de estimação, impedem a inclusão de t .

vos já que não existem dados para os fatores variáveis⁽¹⁾; i, j refere-se aos produtos e fatores variáveis; k refere-se aos fatores fixos; t refere-se ao tempo; r refere-se aos esta dos; μ_{ir} é o termo aleatório associado à "cross-section"; j_{it} é o termo aleatório associado à dimensão da série de tempo e ε_{irt} é o componente aleatório residual.

O modelo acima foi estimado utilizando-se da teoria descrita no capítulo 3.

Os resultados que aqui serão discutidos são os seguintes: terceiro estágio de Zellner sem restrições e com restrições, com o resultado do teste das restrições de simetria; es timativas das elasticidades-preço diretas e cruzadas calculadas no ponto definido pelas médias amostrais das variáveis; estimativas das elasticidades dos produtos com relação aos fatores fixos avaliados nas médias amostrais das variáveis⁽²⁾.

(1) Nesse caso o sistema é incompleto. Na discussão dos dados foi visto que não existem informações sobre o fluxo de serviços do trabalho, fertilizantes, tração animal, combustíveis e tratores. Dados sobre preços desses fatores existem e foram usados. A primeira consequência da falta dessas informações é que a função lucro não pode ser estimada diretamente. Segundo, a função lucro translog não pode ser estimada pois não é possível construir a participação do custo de fator no lucro. Terceiro, as equações das demandas pelos fatores têm que ser deixadas fora do sistema. No caso da demanda de mão-de-obra não há necessidade de se preocupar pois ela não precisa ser incluída no sistema (veja o capítulo 2 deste trabalho). O fato de não incluirmos essas equações não introduz nem viés nem inconsistência nos coeficientes estimados das demais equações, mas torna-os menos eficientes do que se todas as equações fizessem parte do sistema. Caso as variáveis não incluídas fossem preços então os coeficientes estimados estariam viesados (na hipótese das variáveis não incluídas estarem correlacionadas com aquelas incluídas). Esse não é nosso caso. Para uma discussão do viés de omissão de variáveis, veja Theil (1971).

(2) Como não existem as demandas pelos fatores variáveis não é possível estimar as elasticidades preços diretas para as demandas, só é possível estimar as elasticidades das ofertas com relação à variação de preços dos fatores. Também não é possível impor as restrições de simetria nos coeficientes das variáveis preços dos fatores.

A Tabela 3 apresenta os coeficientes estimados do sistema 1. O primeiro resultado apresenta as estimativas das ofertas para os seis grupos de produto correspondentes ao terceiro estágio do método de mínimos quadrados generalizados de Zellner⁽¹⁾ com a restrição de simetria na matriz dos coeficientes dos preços⁽²⁾, que chamaremos de terceiro estágio com restrições⁽³⁾. É possível observar que as regressões com restrições melhoram o nível de significância. Isso ocorre devido ao fato do estimador com restrições ser eficiente quando comparado ao estimador sem restrições; ou seja há um ganho de eficiência quando as restrições de simetria são impostas. O teste F indica que as restrições de simetria seriam rejeitadas ao nível de significância de 10%, mas aceitas ao nível de significância de 5%⁽⁴⁾. Logo seria possível aceitar as restrições de simetria.

A análise dos resultados da tabela 3 não é muito fácil, pois os coeficientes das funções de oferta não tem uma interpretação econômica direta na forma flexível adotada na estimação, na forma quadrática generalizada. De qualquer maneira algumas observações são necessárias. Os valores dos coeficientes de R^2 do primeiro estágio mostram um ajustamento apenas razoável nas quatro primeiras funções oferta: Cereais, Tubérculos, Feijão e Trigo. Nas duas últimas funções o ajustamento foi bem melhor, com valores do R^2 igual 66% para culturas permanentes e 67% para exportáveis. Apesar do ganho de efi-

(1) Veja o capítulo 3 e Zellner, (1962).

(2) As estimativas do primeiro estágio e de mínimos quadrados generalizados sem as restrições de simetria encontram-se respectivamente nas tabelas 1 e 2.

(3) O teste consiste em formar uma estatística F com os resíduos das regressões aparentemente não correlacionadas com restrições e com os resíduos das regressões aparentemente não correlacionadas sem restrições. Veja Zellner, op. cit..

(4) A probabilidade do F calculado ser maior que o F tabelado com 15 e 966 graus de liberdade é 6,08%.

TABELA 1
PRIMEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER: MODELO I

MODEL: U1 Cereais SSE 6.05122E+20 F RATIO 5.78
 DFE 161 PROB>F 0.0001
 DEP VAR: U11 MSE 3.75852E+18 R-SQUARE 0.3703

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	PROB> T
INTERCPT	1	491665482	219392221	2.0159	0.0455
PD11	1	15295036604	19592664756	0.7624	0.4351
PD12	1	782720261	6454470929	1.2213	0.2238
PD13	1	-8468692774	15539709990	-0.5447	0.5867
PD14	1	125069292996	81704237702	1.5308	0.1273
PD15	1	-17381038979	12691133755	-1.3739	0.1714
PD16	1	12861975937	25894639515	0.4967	0.6201
Z11	1	762133	4332761	0.1577	0.8769
Z12	1	-11044763915	4684919010	-2.3664	0.0192
Z13	1	-25417.3	92217.83	-0.2263	0.8257
Z14	1	4099763	3255899	1.2592	0.2093
Z15	1	-2511.45	3564.4	-2.5956	0.0103
Z16	1	3712.902	4642.143	0.7997	0.4259
Z17	1	-6093.06	4153.061	-1.4682	0.1449
Z18	1	2410.583	359.559907	6.7022	0.0001

VARIABLE LABEL

Preço dos Cereais
Preço dos Tuberculos
Preço do Feijão
Preço do Trigo
Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
Preço dos Produtos Industrializaveis
Preço do Fertilizante
Preço do Combustivel
Preço do Trator
Preço da Tracao Animal
Area Cultivada com Acucar
Area cultivada com café
Area cultivada com Culturas Permanentes
Area cultivada Total

MODEL: U2 Tubérculos SSE 1.68016E+20 F RATIO 1.94
 DFE 161 PROB>F 0.0253
 DEP VAR: U22 MSE 1.04358E+18 R-SQUARE 0.1447

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	PROB> T
INTERCPT	1	289659672	100139283	2.6785	0.0082
PD21	1	-9236444345	10244165567	-0.9043	0.3672
PD22	1	-2731493740	3386555424	-0.8065	0.4211
PD23	1	5635997939	7979399532	0.7063	0.4813
PD24	1	-23271312608	40843339881	-0.5697	0.5697
PD25	1	289773576	6593443433	0.0439	0.9650
PD26	1	18970639689	13643378705	1.3904	0.1653
Z21	1	-105697	2386739	-0.0443	0.9647
Z22	1	-925691174	2311293255	-0.4009	0.6895
Z23	1	-3992.5	48297.07	-0.0827	0.9342
Z24	1	272276	1711409	1.6140	0.1085
Z25	1	-1712.16	1959.616	-0.8514	0.3991
Z26	1	4749.014	2479.2	1.9155	0.0572
Z27	1	-1340.87	2218.917	-0.6043	0.5465
Z28	1	17.056201	197.728481	0.0903	0.9282

VARIABLE LABEL

Preço dos Cereais
Preço dos Tuberculos
Preço do Feijão
Preço do Trigo
Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
Preço dos Produtos Industrializaveis
Preço do Fertilizante
Preço do Combustivel
Preço do Trator
Preço da Tracao Animal
Area Cultivada com Acucar
Area cultivada com café
Area cultivada com Culturas Permanentes
Area Cultivada Total

-continuação-

MODEL: 03 Feijão		SSE	7.36011E+19	F RATIO
DIP VARS: 033		DFE	161	PKJBDF
		MSE	4.57150E+17	R-SQUARE
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	106295964	69031648	1.5108
P031	1	14763297106	6007662414	2.4542
P032	1	-199293901	2118778762	-0.6837
P033	1	591763839	3604122469	0.1642
P034	1	10321359539	18111975615	0.5699
P035	1	-4171327171	4055318277	-1.0289
P036	1	7689795872	8437332282	0.9108
Z31	1	-197166	773122.7	-0.2421
Z32	1	-1667763911	1052991181	-1.5840
Z33	1	-23901.4	27559.73	-0.8693
Z34	1	494234.3	1060169	0.4662
Z35	1	2904.499	1273.175	1.9675
Z36	1	-2943.81	1537.175	-1.6027
Z37	1	52964021	1429.162	3.7057
Z38	1	-56.160584	126.679731	-0.4434

MODEL: 04 Trigo		SSE	2.92002E+20	F RATIO
DIP VARS: 044		DFE	161	PKJBDF
		MSE	1.81368E+18	R-SQUARE
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	-252843877	182050700	-1.3889
P041	1	4010487680	13289988864	0.3018
P042	1	-6118311337	4426292765	-1.3816
P043	1	-5565552297	10317974088	-0.5294
P044	1	-556388939	52281233935	-1.0245
P045	1	34006262430	8513982229	3.9944
P046	1	25074280022	17729518536	1.4145
Z41	1	-1662700	3022879	-0.4773
Z42	1	2643300111	2927189665	0.9030
Z43	1	-23743.1	63171.25	-0.3759
Z44	1	-591610	2234783	-0.2647
Z45	1	5078.033	2415.576	2.1022
Z46	1	-3885.24	3392.47	-1.1564
Z47	1	-5766.71	2753.174	-1.3632
Z48	1	1391.233	225.825306	6.1607

PNPE 11/83

4.72
0.0001
0.2910

PROB>ITI

VARIABLE
LABEL

0.1323
0.0152
0.4420
0.8693
0.2695
0.3053
0.3639
0.9090
0.1152
0.3470
0.6417
0.0508
0.1110
0.0003
0.6581

Preço dos Cereais
Preço dos Tuberculos
Preço do Feijao
Preço do Trigo
Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
Preço dos Produtos Industrializaveis
Preço do Fertilizante
Preço do Combustivel
Preço do Trator
Preço da Traçao Animal
Area Cultivada com Açucar
Area Cultivada com Café
Area Cultivada com Culturas Permanentes
Area Cultivada Total

8.39
0.0001
0.4218

PROB>ITI

VARIABLE
LABEL

0.1668
0.7632
0.1691
0.5904
0.3071
0.0001
0.1591
0.6133
0.3679
0.7075
0.7916
0.0371
0.2108
0.1747
0.0001

Preço dos Cereais
Preço dos Tuberculos
Preço do Feijao
Preço do Trigo
Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
Preço dos Produtos Industrializaveis
Preço do Fertilizante
Preço do Combustivel
Preço do Trator
Preço da Traçao Animal
Area Cultivada com Açucar
Area Cultivada com Café
Area Cultivada com Culturas Permanentes
Area Cultivada Total

-continua-

PNPE 11/83

-conclusão-

		Produtos de Culturas Permanentes			F RATIO
MODEL:	U5	SSE	7.92007E+20	DFE	161
DEP VAR:	U55	MSE	4.91930E+18	PROB>F	R-SQUARE
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	
INTERCEPT	1	-363283494	316498351	-1.1478	
PO51	1	21156202841	21855920769	0.9619	
PO52	1	-8396427015	7299361132	-1.1503	
PO53	1	-22390068992	17352993229	-1.2903	
PO54	1	96792255374	89657241158	1.0792	
PO55	1	27520328512	14019223807	1.9629	
PO56	1	-4033087656	28978364623	-0.1393	
Z51	1	-1583153	5263229	-0.3008	
Z52	1	-5372026412	5063933580	-1.0608	
Z53	1	8191.699	109466.6	0.0779	
Z54	1	537605.5	3574902	0.1500	
Z55	1	37507.22	3754.614	9.9626	
Z56	1	-1219.12	4679.6	-0.2598	
Z57	1	17952.79	4393.898	4.1329	
Z58	1	-163.820256	338.393815	-0.4841	

		Produtos Industrializados			F RATIO
MODEL:	U6	SSE	1.75770E+21	DFE	161
DEP VAR:	U66	MSE	1.07913E+19	PROB>F	R-SQUARE
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	
INTERCEPT	1	-1653047328	440957020	-3.7408	
PO61	1	38386835284	31822785049	1.2063	
PO62	1	-20568813598	10680225059	-1.9259	
PO63	1	-50347679337	23622250890	-2.1514	
PO64	1	-1.79674E+11	116711340559	-1.5395	
PO65	1	-3684967583	20392342095	-0.1807	
PO66	1	62733208149	42939532974	1.4609	
Z61	1	-1855692	6415958	-0.2892	
Z62	1	10083034555	6434956073	1.5659	
Z63	1	239879.4	151279.1	1.5849	
Z64	1	-1480081	5404162	-0.2739	
Z65	1	31924.17	5935.057	5.3720	
Z66	1	-9851.28	7556.198	-1.3020	
Z67	1	-5605.04	6774.924	-0.8273	
Z68	1	8068.151	559.656280	14.4163	

22.63
0.0001
0.6630

PRU>>IT|

VARIABLE
LABEL

0.2527
0.3345
0.2517
0.1993
0.2821
0.0514
0.8893
0.7640
0.2903
0.9380
0.8904
0.0001
0.9030
0.0001
0.6290

Preço dos Cereais
Preço dos Tuberculos
Preço do Feijao
Preço do Trigo
Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
Preço dos Produtos Industrializaveis
Preço do Fertilizante
Preço do Combustivel
Preço do Trator
Preço da Tracao Animal
Area Cultivada com Acucar
Area Cultivada com Cafe
Area Cultivada com Culturas Permanentes
Area Cultivada Total

23.06
0.0001
0.6672

PRU>>IT|

VARIABLE
LABEL

0.0002
0.2295
0.0559
0.0346
0.1257
0.8563
0.1460
0.7724
0.1191
0.0573
0.7845
0.0001
0.1940
0.4093
0.0001

Preço dos Cereais
Preço dos Tuberculos
Preço do Feijao
Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
Preço dos Produtos Industrializaveis
Preço do Fertilizante
Preço do Combustivel
Preço do Trator
Preço da Tracao Animal
Area Cultivada com Acucar
Area Cultivada com Cafe
Area Cultivada com Culturas Permanentes
Area Cultivada Total

TABELA 2

TERCEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER SEM RESTRIÇÕES DE SIMETRIA: MODELO I

MODELO: U1 Cereais
DEP VAR: Q11

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERRO	T RATIO	APPROX PRB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	413366676	217447334	1.8872	0.0609	Preço dos Cereais
P011	1	1250842311	19364732227	0.6458	0.5193	Preço dos Tuberculos
P012	1	8023785851	6424223167	1.2490	0.2135	Preço do Feijão
P013	1	-6076649698	15191347942	-0.4000	0.6897	Preço do Trigo
P014	1	123275738497	80040973318	1.5402	0.1255	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
P015	1	-15985432973	12582507432	-1.2705	0.2057	Preço dos Produtos Industrializáveis
P016	1	15877052681	25740531042	0.6149	0.5395	Preço do Fertilizante
Z11	1	830004.3	4577318	0.1767	0.8609	Preço do Combustível
Z12	1	-10917628554	4600529259	-2.3730	0.0188	Preço do Trator
Z13	1	-71475.3	91135.25	-0.7843	0.4340	Preço da Tração Animal
Z14	1	4064619	3237358	1.2555	0.2111	Área cultivada com Açúcar
Z15	1	-9394.57	3655.181	-2.5702	0.0111	Área cultivada com Café
Z16	1	4436.085	4626.841	0.9588	0.3391	Área cultivada com Culturas Permanentes
Z17	1	-5783.53	4138.423	-1.6392	0.1031	Área cultivada Total
Z18	1	2327.974	358.522452	6.4932	0.0001	

MODELO: U2 Tubérculos
DEP VAR: U22

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERRO	T RATIO	APPROX PRB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	278279597	107806789	2.5512	0.0107	Preço dos Cereais
P021	1	-9966199765	10197981258	-0.9773	0.3299	Preço dos Tuberculos
P022	1	-2735329920	3379491305	-0.8094	0.4195	Preço do Feijão
P023	1	5943172159	7897538130	0.7525	0.4528	Preço do Trigo
P024	1	-25003734517	40492596889	-0.5681	0.5708	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
P025	1	461635887	6578844778	0.0702	0.9441	Preço dos Produtos Industrializáveis
P026	1	20130174153	13603787465	1.4797	0.1409	Preço do Fertilizante
Z21	1	-136558	2357389	-0.0580	0.9533	Preço do Combustível
Z22	1	-964868941	2295152664	-0.4204	0.5798	Preço do Trator
Z23	1	869.156972	46022.84	0.0181	0.9856	Preço da Tração Animal
Z24	1	2787315	1736756	1.5734	0.1043	Área cultivada com Açúcar
Z25	1	-1091	1956.363	-0.5549	0.5793	Área cultivada com Café
Z26	1	5924.005	2474.47	2.0303	0.0440	Área cultivada com Culturas Permanentes
Z27	1	-1540.6	2215.888	-0.6955	0.4877	Área cultivada Total
Z28	1	23.688851	197.272386	0.1200	0.9046	

MODELO: U3 Feijão
DEP VAR: Q33

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERRO	T RATIO	APPROX PRB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	95847219	68493464	1.3994	0.1636	Preço dos Cereais
P031	1	14296919807	5939184986	2.4072	0.0172	

-continua-

-continuação-

Feijão

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROK	T RATIO
PO32	1	-1403.365840	2109589130	-0.6676
PO33	1	851321674	3492243792	0.2438
PO34	1	10746757139	17641503495	0.6092
PO35	1	-4379559944	4041215858	-1.0895
PO36	1	8426564213	8365925775	1.0108
Z31	1	-01821.6	742406.4	-0.1102
Z32	1	-1749008775	1038795587	-1.6837
Z33	1	-22597.5	27035.44	-0.8359
Z34	1	473498.9	1051865	0.4691
Z35	1	2638.803	1259.237	2.0789
Z36	1	-2358.76	1591.222	-1.4917
Z37	1	5169.04	1424.218	3.6294
Z38	1	-47.254262	126.106309	-0.3747

MODELO U4 Trigo
DEP VARI U44

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROK	T RATIO
INTERCEPT	1	-250409948	181399581	-1.3766
PO41	1	4293820123	13279228332	0.3233
PO42	1	-6157959475	4424555393	-1.3918
PO43	1	-5662149286	10298570022	-0.5498
PO44	1	-55174365574	52188950656	-1.0572
PO45	1	33903225914	8509379854	3.9848
PO46	1	24086145926	17720161687	1.3593
Z41	1	-1490712	3915161	-0.4944
Z42	1	2759136509	2922509504	0.9438
Z43	1	-26273.2	63111.71	-0.4163
Z44	1	-558570	2233729	-0.2501
Z45	1	5107.909	2414.341	2.1157
Z46	1	-3930.36	3090.862	-1.2716
Z47	1	-3689.69	2751.816	-1.3360
Z48	1	1424.611	225.666549	6.3129

MODELO U5 Produtos de Culturas Permanentes
DEP VARI U55

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROK	T RATIO
INTERCEPT	1	-370527377	316309034	-1.1714
PO51	1	21263039228	21844779397	0.9745
PO52	1	-6534812400	7297582512	-1.1695
PO53	1	-21911029780	17339330691	-1.2640
PO54	1	95919828112	89594778035	1.0706
PO55	1	27114159418	14014535327	1.9347
PO56	1	-5413932625	28968947900	-0.1869
Z51	1	-1513286	5255206	-0.2880

APPROX
PRUB>ITI

VARIABLE
LABEL

0.4054	Preço dos Tubérculos
0.8077	Preço do Feijão
0.5933	Preço do Trigo
0.3143	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
0.3136	Preço dos Produtos Industrializáveis
0.9124	Preço do Fertilizante
0.0942	Preço do Combustível
0.4044	Preço do Trator
0.6397	Preço da Tração Animal
0.0392	Área cultivada com Açúcar
0.1377	Área cultivada com Café
0.9034	Área cultivada com Culturas Permanentes
0.7084	Área cultivada total

APPROX
PRUB>ITI

VARIABLE
LABEL

0.1705	Preço dos Cereais
0.7469	Preço dos Tubérculos
0.1659	Preço do Feijão
0.5832	Preço do Trigo
0.2920	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
0.0031	Preço dos Produtos Industrializáveis
0.1750	Preço do Fertilizante
0.6217	Preço do Combustível
0.3467	Preço do Trator
0.6777	Preço da Tração Animal
0.3029	Área cultivada com Açúcar
0.9359	Área cultivada com Café
0.2053	Área cultivada com Culturas Permanentes
0.1834	Área cultivada total
0.0051	

APPROX
PRUB>ITI

VARIABLE
LABEL

0.2432	Preço dos Cereais
0.3313	Preço dos Tubérculos
0.2433	Preço do Feijão
0.2080	Preço do Trigo
0.2860	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
0.0543	Preço dos Produtos Industrializáveis
0.8520	Preço do Fertilizante
0.7737	

-continua-

-conclusão-

Produtos de Culturas Permanentes

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
Z52	1	-5303704082	5056793560	-1.0383	0.2961	Preço do Combustível
Z53	1	9551.062	104416.7	0.0936	0.9653	Preço do Trator
Z54	1	520123.9	3573377	0.1438	0.8859	Preço da Tração Animal
Z55	1	37591.12	3752.337	9.9919	0.0001	Área cultivada com Açúcar
Z56	1	-1297.08	4876.614	-0.2675	0.8048	Área cultivada com Café
Z57	1	18018.74	4341.197	4.1506	0.0001	Área cultivada com Culturas Permanentes
Z58	1	-104.071746	338.109129	-0.3078	0.7585	Área cultivada Total

MODEL: 06 Produtos Industrializados
 DEP VAR: 066

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-1594935668	438522130	-3.6362	0.0004	Preço dos Cereais
PD01	1	41472919902	31623732542	1.3102	0.1923	Preço dos Tuberculos
PD02	1	-21329943993	10655437489	-2.0009	0.0471	Preço do Feijão
PD03	1	-52584011750	23342478379	-2.2527	0.0255	Preço do Trigo
PD04	1	-1.624595911	115600926208	-1.4053	0.1618	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
PD05	1	-8570727084	20346041757	-0.4229	0.7472	Preço dos Produtos Industrializáveis
PD06	1	59332931505	42777746357	1.3871	0.1673	Preço do Fertilizante
Z61	1	-2054079	6333577	-0.3263	0.7461	Preço do Combustível
Z62	1	9126696525	6392931890	1.4276	0.1553	Preço do Trator
Z63	1	272693.9	159206.8	1.7135	0.0713	Preço da Tração Animal
Z64	1	-1439079	5386045	-0.2673	0.7895	Área cultivada com Açúcar
Z65	1	31232.87	5918.205	5.2859	0.0001	Área cultivada com Café
Z66	1	-10711.1	7542.675	-1.4201	0.1575	Área cultivada com Culturas Permanentes
Z67	1	-4743.35	6754.836	-0.7022	0.4836	Área cultivada Total
Z68	1	8162.537	557.225709	14.5685	0.0001	

TEST:1c51001 NUMERATORS: 1.96525907 DF: 15 F VALUE: 1.7893 } Teste de Restrição
 DENOMINATORS: 1.09244001 DF: 956 PROB > F: 0.0304 } de Simetria

-continua-

TABELA 3
TERCEIRO ESTÁGIO DO ZELLNER COM RESTRIÇÕES DE SIMETRIA

MODELO: U1 Cereais
DEF VARS: 011

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	415354999	210572063	1.9225	0.0563	
P011	1	2881638592	15998395397	0.1806	0.8559	Preço dos Cereais
P012	1	5431648472	4920748179	1.2054	0.2298	Preço dos Tuberculos
P013	1	13795017390	5009749527	2.7437	0.0066	Preço do Feijao
P014	1	9370201057	12912729206	0.7473	0.4550	Preço do Trigo
P015	1	-6676560727	10125132041	-0.6594	0.5106	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
P016	1	5100398642	18092959039	0.2825	0.7779	Preço dos Produtos Industrializaveis
Z11	1	3297017	4565109	0.7273	0.4681	Preço do Fertilizante
Z12	1	-844595700	3628719993	-2.3270	0.0212	Preço do Combustivel
Z13	1	37127.13	70877.13	0.5236	0.6013	Preço do Trator
Z14	1	3122216	3130207	1.0065	0.3157	Preço da Traçao Animal
Z15	1	-7427.67	3519.95	-2.0972	0.0385	Area cultivada com Acucar
Z19	1	5983.023	4533.512	1.3197	0.1886	Area cultivada com Cafe
Z17	1	-3235.47	4047.868	-2.0345	0.0435	Area cultivada com culturas permanentes
Z18	1	2310.767	354.874491	6.5115	0.0001	Area cultivada Total

MODELO: U2 Tubérculos
DEF VARS: 022

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	201976917	107214886	2.8300	0.0094	
P021	1	5431648472	4920748179	1.2054	0.2298	Preço dos Cereais
P022	1	-3487559647	3180568170	-1.0965	0.2745	Preço dos Tuberculos
P023	1	-1723355300	1916534481	-0.9008	0.3690	Preço do Feijao
P024	1	-5275169505	4324972340	-1.4516	0.1485	Preço do Trigo
P025	1	-2935073545	472851327	-0.6205	0.5353	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
P026	1	-11344527791	8149346377	-1.3921	0.1658	Preço dos Produtos Industrializaveis
Z21	1	-456493	2433311	-0.2044	0.8443	Preço do Fertilizante
Z22	1	65816894	1752395934	0.3781	0.9897	Preço do Combustivel
Z23	1	-4397.4	34591.62	-0.1295	0.9010	Preço do Trator
Z24	1	3872777	1534154	2.5098	0.0190	Preço da Traçao Animal
Z25	1	-1308.2	1941.076	-0.6740	0.5013	Area cultivada com Acucar
Z26	1	4280.25	2413.952	1.7738	0.0790	Area cultivada com Cafe
Z27	1	-812.280622	2149.864	-0.3778	0.7061	Area cultivada com culturas permanentes
Z28	1	34.093872	195.295410	0.1746	0.8616	Area cultivada Total

MODELO: U3 Feijão
DEF VARS: 033

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	106472092	67480419	1.5778	0.1166	
P031	1	13745017390	5009749527	2.7437	0.0066	Preço dos Cereais

-continuação-

46

Feijão

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
P032	1	-1726455509	1916534401	-0.9030	0.3690	Preço dos Tubérculos
P033	1	-572124782	2993449796	-0.1746	0.8615	Preço do Feijão
P034	1	-6032788350	8414783958	-0.7160	0.4745	Preço do Trigo
P035	1	-4444617193	3699439761	-1.2013	0.2314	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
P036	1	1717799681	7302309030	0.2352	0.8143	Preço dos Produtos Industrializáveis
Z31	1	59729.42	725557.1	0.1375	0.8903	Preço do Fertilizante
Z32	1	-816588691	940348373	-0.8683	0.3853	Preço do Combustível
Z33	1	7921.008	19730.41	0.4013	0.6887	Preço do Trator
Z34	1	416241.3	1309657	0.4123	0.6807	Preço da Tração Animal
Z35	1	2376.483	1253.756	2.0372	0.0433	Área cultivada com Açúcar
Z36	1	-2411.15	1574.142	-1.5444	0.1244	Área cultivada com Café
Z37	1	5207.439	1415.861	3.6779	0.0003	Área cultivada com Culturas Permanentes
Z38	1	-59.376926	124.204124	-0.4781	0.6333	Área cultivada Total

MODELO 04 Trigo
DEP VAR: 044

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-253692205	101944478	-1.3951	0.1649	Preço dos Cereais
P041	1	9350701057	12517729706	0.7473	0.4563	Preço dos Tubérculos
P042	1	-6276149305	4324972340	-1.4516	0.1486	Preço do Feijão
P043	1	-6083283350	8414783958	-0.7160	0.4745	Preço do Trigo
P044	1	-31495269304	50338134471	-0.6257	0.5324	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
P045	1	33381510615	8385563494	3.9807	0.0001	Preço dos Produtos Industrializáveis
P046	1	19891043342	17215253299	1.1554	0.2495	Preço do Fertilizante
Z41	1	-1855006	3008747	-0.6165	0.5334	Preço do Combustível
Z42	1	210127781	2818350826	0.7454	0.4571	Preço do Trator
Z43	1	-52084.5	62301.2	-0.8361	0.4021	Preço da Tração Animal
Z44	1	-701682	7216692	-0.0919	0.9259	Área cultivada com Açúcar
Z45	1	5111.266	2411.491	2.1195	0.0355	Área cultivada com Café
Z46	1	-9053.57	3073.805	-1.3128	0.1891	Área cultivada com Culturas Permanentes
Z47	1	-3567.2	2745.519	-1.2988	0.1959	Área cultivada Total
Z48	1	1423.551	225.399425	6.3157	0.0001	

MODELO 05 Produtos de Culturas Permanentes
DEP VAR: 055

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-346088430	314254807	-1.1077	0.2697	Preço dos Cereais
P051	1	-6675465727	10125132041	-0.6594	0.5106	Preço dos Tubérculos
P052	1	-2935073045	4726851527	-0.6205	0.5358	Preço do Feijão
P053	1	-4444617193	3699439761	-1.2013	0.2314	Preço do Trigo
P054	1	33381510615	8385563494	3.9807	0.0001	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
P055	1	28017075415	13701517645	2.0448	0.0425	Preço dos Produtos Industrializáveis
P056	1	-6311575319	16395935698	-0.3850	0.7007	Preço do Fertilizante
Z51	1	319817	4962592	0.0344	0.9487	

PNPE 11/83

-continua-

-conclusão-

Produtos de Culturas Permanentes

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
Z52	1	-3914300835	3799214363	-1.0203
Z53	1	89089	76359.25	1.1712
Z54	1	-1333978	3510290	-0.3800
Z55	1	37845.26	3742.388	10.1126
Z56	1	152.592473	4792.216	0.0318
Z57	1	15895.26	4259.439	3.7573
Z58	1	-126.627796	336.039078	-0.3768

MODEL: 06 Produtos Industrializáveis
 DEP VAR: U66

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	-1577012180	431396832	-3.6556
P051	1	5100396642	18052259339	0.2825
P052	1	-11393527791	8149396377	-1.3921
P053	1	177790881	7302304036	0.2352
P054	1	19691043342	17215253299	1.1554
P055	1	-6311776319	16393935693	-0.3850
P056	1	64231593359	40583737505	1.5901
Z61	1	-2710205	6348839	-0.4288
Z62	1	-1080773323	5154351329	-0.2097
Z63	1	111306.5	105840.5	1.0465
Z64	1	-3421631	5115228	-0.6689
Z65	1	32118.85	5856.322	5.4845
Z66	1	-7053.73	7412.696	-0.9516
Z67	1	-7641.87	6616.583	-1.1652
Z68	1	8112.741	549.096817	14.7747

APPROX
>RUB>|I|

VARIABLE
LABEL

0.3044	Preço do Combustível
0.2433	Preço do Trator
0.7044	Preço da Tração Animal
0.0001	Área cultivada com Açúcar
0.9746	Área cultivada com Café
0.0001	Área cultivada com Culturas Permanentes
0.7068	Área cultivada Total

APPROX
PRU>|I|

VARIABLE
LABEL

0.0003	Preço dos Cereais
0.7779	Preço dos Tubérculos
0.1658	Preço do Feijão
0.8143	Preço do Trigo
0.2496	Preço dos Produtos de Culturas Permanentes
0.7007	Preço dos Produtos Industrializáveis
0.1133	Preço do Fertilizante
0.3542	Preço do Combustível
0.8342	Preço do Trator
0.2969	Preço da Tração Animal
0.5045	Área cultivada com Açúcar
0.0001	Área cultivada com Café
0.3427	Área cultivada com Culturas Permanentes
0.2377	Área cultivada Total
0.0001	

ciência obtido com a imposição das restrições de simetria na matriz de coeficientes das variáveis preços dos produtos, no terceiro estágio (tabela 3) continuamos a observar uma baixa significância estatística para os coeficientes destas variáveis; com sinais trocados (embora não significantes estatisticamente) em vários dos coeficientes encontrados. Em termos da significância estatística dos coeficientes, novamente as funções oferta de produtos industrializáveis e de culturas permanentes apresentam os melhores resultados. Em geral, os fatores fixos apresentaram no conjunto das regressões melhores resultados.

A análise dos resultados da estimação do modelo I fica bem mais simples através do quadro das elasticidades preços diretas e cruzadas. A tabela 4 mostra essas elasticidades, calculadas no ponto médio da amostra.

Os coeficientes de elasticidades preço direta para Tubérculos, Feijão e Trigo apresentam sinal negativo, contrário ao esperado, embora em nenhuma das 3 funções o coeficiente da variável preço do próprio produto tenha se mostrado significativo. Cereais, Produtos de Culturas Permanentes e Produtos Industrializáveis mostram elasticidades preços diretas com o sinal esperado, sendo que no caso de Cereais esse coeficiente é bastante reduzido, mas também aqui, no terceiro estágio o coeficiente do preço de cereais não é estatisticamente diferente de zero. Excetuando-se Tubérculos, as ofertas dos outros cinco produtos exibem, como era esperado, um impacto negativo do salário sobre as quantidades. A maior (em valor absoluto) elasticidade salário da oferta é encontrado na oferta de Trigo, seguindo-se a oferta de Produtos Industrializáveis e de Culturas Permanentes. Pouco se pode tirar das elasticidades preços cruzadas para esses seis conjuntos de produtos posto que como visto na tabela 3 a maior parte dos coeficientes de preços de produtos no terceiro estágio mostrou resultados estatisticamente não diferentes à zero. Mesmo assim os dados da tabela 4 podem dar alguns indícios de relações de

TABELA 4
ELASTICIDADES PREÇOS DIRETAS E CRUZADAS: MODELO I

FUNÇÕES OFERTA	ELASTICIDADES						
	CEREAIS	TUBÉRCULOS	FEIJÃO	TRIGO	CULTURAS PERMANENTES	INDUSTRIALIZÁVEIS	SALÁRIO
Cereais	0,0210	0,0562	0,1267	0,0509	-0,0557	0,0360	-0,2350
Tubérculos	0,0774	-0,0593	-0,0286	-0,0613	-0,0439	-0,1439	0,2597
Feijão	0,3660	-0,0599	-0,0176	-0,1370	-0,1357	0,0444	-0,0597
Trigo	0,3701	-0,3239	-0,3455	0,9332	1,5171	0,7658	1,0502
Culturas Permanentes	-0,0722	-0,0414	-0,0610	0,2704	0,3481	-0,0664	-0,3775
Produtos Industrializáveis	0,0337	-0,0982	-0,0145	0,0988	-0,0481	0,4166	-0,4175

substitubilidade e complementariedade na produção. Um exemplo pode ser dado pelo Feijão e Cereais (coeficientes estatisticamente diferentes de zero nas regressões do terceiro estágio) que mostram uma relação complementar na produção.

A tabela 5 apresenta as elasticidades preço dos fatores variáveis e as elasticidades fatores fixos das ofertas.

Os preços dos fatores variáveis não apresentam praticamente nenhum impacto significativo nas ofertas. As exceções seriam o impacto negativo do preço do combustível sobre a oferta de cereais e o impacto também negativo do preço da Tração Animal sobre a oferta de Tubérculos. O preço do Fertilizante e o preço do trator novo não apresentam resultados estatisticamente diferentes de zero em nenhuma das seis funções oferta.

Os fatores fixos áreas cultivadas com cana-de-açúcar, café, culturas permanentes, e área cultivada total mostram alguns resultados interessantes sobre as ofertas de produtos agrícolas. Área cultivada com cana-de-açúcar afeta negativamente as ofertas de cereais e de tubérculos e positivamente as ofertas de feijão, de trigo, de culturas permanentes e de produtos industrializáveis. É difícil justificar totalmente esses resultados, apesar de ser possível entendê-los em parte. O impacto negativo sobre cereais e tubérculos e o positivo sobre culturas permanentes e produtos industrializáveis são compreensíveis, já a elasticidade positiva nas ofertas de feijão e trigo não é fácil de ser entendida.

Uma possível explicação seria a especialização regional ou seja, onde se planta trigo e feijão não se planta cana e durante o espaço de tempo da amostra o crescimento ou diminuição da oferta foi acompanhada pelo crescimento ou diminuição das áreas cultivadas com cana-de-açúcar. Mas, mesmo nesse caso seria de se esperar que os coeficientes da variável área cultivada com cana-de-açúcar não se apresentasse significativamente diferente de zero nas ofertas de trigo e de feijão; co-

TABELA 5
 ELASTICIDADE PREÇO DOS FATORES VARIÁVEIS E
 ELASTICIDADE DA OFERTA COM RELAÇÃO AOS FATORES FIXOS: MODELO I

	ELASTICIDADE PREÇO DOS FATORES VARIÁVEIS				ELASTICIDADE DA OFERTA COM RELAÇÃO AOS FATORES FIXOS			
	PREÇO DO FERTILIZANTE	PREÇO DO COMBUSTÍVEL	PREÇO DO TRATOR	PREÇO DA TRAÇÃO ANIMAL	ÁREA CULTIVADA COM AÇÚCAR	ÁREA CULTIVADA COM CAFÉ	ÁREA CULTIVADA COM CULTURAS PERMANENTES	ÁREA CULTIVADA TOTAL
Cereais	0.1668	-0.7126	0.0844	0.1503	-0.1394	0.0922	-0.2015	0.6628
Tubérculos	-0.0434	0.0104	-0.0181	0.3441	-0.0359	0.1221	-0.0368	0.0181
Feijão	0.0187	-0.2518	0.0658	0.0731	-0.1396	-0.1370	0.4657	-0.0622
Trigo	-0.5085	0.9464	-0.6317	-0.0522	0.4047	-0.3335	-0.4658	2.1794
Produtos de Culturas Per manentes	0.0294	-0.5915	0.3625	-0.1147	1.0053	0.0042	0.7402	-0.0650
Produtos Industrializá- veis	0.1248	-0.0818	0.2278	-0.1473	0.4272	-0.0975	-0.1720	2.0862

mo isso não ocorre a correlação espúria pode ser a responsável pelas elasticidades positivas e significantes dessas ofertas com relação à área cultivada com cana-de-açúcar.

A área cultivada com café entra significativa na explicação apenas na oferta de Tubérculos, exercendo um efeito positivo, o que também é difícil de entender. A área cultivada com culturas permanentes afeta negativamente a oferta de cereais e positivamente as ofertas de feijão e, como seria de se esperar, a oferta de produtos de cultura permanentes. Nas demais ofertas o seu coeficiente não é significantemente diferente de zero.

A expansão da área total cultivada leva a uma expansão menos do que proporcional na oferta de cereais, não leva a expansão das ofertas de tubérculos, feijão e culturas permanentes e tem um impacto positivo e mais do que proporcional sobre as ofertas de trigo e de produtos industrializáveis. Em suma a expansão da área agrícola privilegia a expansão das ofertas de trigo e de produtos industrializáveis - onde se inclui cana-de-açúcar, laranja e café - e não conduz à expansão das ofertas produtos alimentares importantes tais como cereais e feijão.

De modo geral os resultados do modelo I estão aquém das expectativas. Existem problemas de definição dos agregados assim como problemas relacionados à definição dos fatores fixos. A tentativa de resolvê-los levou-nos à formulação do modelo II.

4.3 Modelo: Série de Tempo II

4.3.1 Descrição dos dados

a. Produtos:

Nesse modelo foram definidos três tipos de produtos:

Alimentação: arroz, milho, castanhas, batata doce, batatinha, mandioca, tomates, cebola, feijão e trigo.

Produtos de culturas permanentes: cacau, banana, laranja e café.

Produtos industrializáveis: cana-de-açúcar, soja, algodão e fumo.

b. Fatores Variáveis:

Também neste caso, à semelhança do anterior, não serão estimadas as demandas pelos fatores variáveis, dada a inexistência de informações sobre quantidades utilizadas de fatores variáveis ao nível dos estados.

c. Preços dos Produtos:

Todos os preços foram defasados seguindo o mesmo procedimento seguido no modelo anterior e deflacionados pelo custo da mão-de-obra. Foram utilizadas as quantidades de 1970 como pesos na construção de um índice de custo da mão-de-obra. Também devido ao esquema de defasagens utilizado o modelo é estimado usando dados de 1970 e 1980.

d. Preços dos Fatores Variáveis:

Os preços dos fatores variáveis, à semelhança do modelo anterior, entram nas especificações das ofertas como se fossem fatores fixos. A metodologia para construí-los é a mesma que foi empregada no modelo anterior.

e. Fatores Fixos:

As variáveis utilizadas como fatores fixos foram as seguintes: área cultivada com cana-de-açúcar, área cultivada com culturas permanentes, área total cultivada.

4.3.2 Resultados da estimação do modelo II

O sistema estimado é o mesmo do modelo anterior. A diferença é que agora só existem ofertas de três produtos agregados, também aqui não existem as demandas pelos fatores variáveis.

Os resultados da estimação indicam que a restrição de simetria é aceita. Logo a utilização do método de estimação de Zellner, com restrições de simetria, conduz a estimativas eficientes dos coeficientes do sistema de regressões aparentemente não correlacionadas⁽¹⁾. Os resultados que aqui serão apresentados e discutidos correspondem às estimativas de 1º estágio (tabela 6), terceiro estágio sem e com restrições (tabelas 7 e 8) e das elasticidades preços diretas e cruzadas (tabela 9) e dos fatores variáveis e fixos (tabela 10).

O poder de explicação nas 3 funções oferta estimadas segue o mesmo padrão encontrado no modelo anterior qual seja: as funções oferta de industrializáveis e culturas permanentes mostram um ajustamento bastante superior à função de oferta de alimentação. Enquanto o R^2 da última função encontra-se em torno de 15%, das duas primeiras apresenta valores perto de 65%. Quanto aos coeficientes de expressão encontrados no terceiro estágio novamente observamos uma baixa significância para as variáveis preços de produtos e preço dos fatores variáveis, entrando razoavelmente bem as variáveis de área. Saindo fora desse padrão temos a função oferta de produtos de culturas permanentes onde os dois primeiros coeficientes de preço de produtos entram significante, (e portanto entrando significante também o preço dos produtos de culturas permanentes na oferta de alimentos). As elasticidades preço diretas e cruzadas e as elasticidades salário para as ofertas dos três produtos, calculadas no ponto médio da amostra, exibem valores um

(1) O teste corresponde à hipótese de que o coeficiente do preço dos produtos de cultura permanente seja igual ao coeficiente do preço do produto de culturas permanentes na oferta dos produtos de alimentação, o mesmo ocorrendo com os outros preços nas demais ofertas, conforme as restrições de simetria apresentadas na tabela 1 acima. Neste caso o $F(3,495) = 1,1301 < F$ Tabelado a 5% de significância. Logo a hipótese nula (simetria) é aceita pelos dados.

pouco melhores que os estimados no modelo I mais desagregado. A função de pior ajustamento, oferta de produtos de alimentação, apresenta sinal trocado na elasticidade preço direta, mas o coeficiente correspondente na regressão não se mostra estatisticamente diferente de zero. Também nessa função a elasticidade salário mostra um sinal positivo, contrário à nossa expectativa. Tirando-se essas duas exceções, os sinais dos coeficientes encontrados são aceitáveis. As elasticidades preço diretas nas funções oferta de Produtos de Culturas Permanentes e de Produtos Industrializáveis mostram os seguintes aumentos nas quantidades ofertadas decorrentes de aumentos de 1% no preço do produto: 0,3745% e 0,2521 para a primeira e segundo produto respectivamente. Quanto às elasticidades preço cruzadas, as relações mostradas na tabela 9 indicam que os três produtos concorreriam entre si. Fazendo reparos às magnitudes dos coeficientes podemos dizer que a oferta de alimentos mostram-se inelásticas em relação às variáveis nos preços dos produtos industrializáveis, e que a oferta de produtos de culturas permanentes mostram uma sensibilidade baixa em relação ao preço dos industrializáveis.

Os efeitos dos demais preços dos fatores que não a taxa de salários são apresentados na tabela 10 conjuntamente com as elasticidades dos fatores fixos. Da mesma forma que no modelo I, as estimativas das elasticidades dos fatores variáveis apresentam alguns problemas. As elasticidades das três ofertas em relação ao preço dos tratores mostram sinais errados e os coeficientes desses preços nas funções são não significantes. A elasticidade preço do fertilizante mostra sinal errado para oferta de produtos industrializáveis, e para as outras duas ofertas temos sinal negativo correto mas a magnitude é razoavelmente baixa, indicando uma baixa sensibilidade tanto da oferta de alimentos como na oferta de produtos industrializáveis às variações nos preços de fertilizantes. Também com o sinal errado ou com magnitude muito reduzida temos os

TABELA 6

PRIMEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER: MODELO II

MODEL: U1		SSE	1.0858E+21	F RATIO	2.92	
DEP. VAR: 011 Alimentação		D.FE	165	PROB>F	0.0021	
		MSE	6.58091E+18	R-SQUARE	0.1505	
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	166762592	255578776	2.9206	0.0040	
P011	1	-15387706270	17607446116	-0.7604	0.4481	
P012	1	-16251331692	14326780151	-1.1320	0.2593	
P013	1	42840218532	32176763303	1.3314	0.1849	
Z11	1	-790753	3562030	-0.2047	0.8380	Preço de Fertilizantes
Z12	1	-3476440146	3716393401	-0.9354	0.3509	Preço de Combustíveis
Z13	1	2706.178	74551.22	0.0364	0.9710	Preço de Tratores
Z14	1	4246005	3955885	1.0701	0.2851	Preço da Tração Animal
Z15	1	-3158.13	4592.497	-0.6872	0.4929	Área com cana-de-açúcar
Z16	1	2473.524	2249.577	1.0995	0.2732	Área com Café
Z17	1	2473.013	474.823640	5.2082	0.0001	Área Total

MODEL: U2		SSE	6.74931E+20	F RATIO	30.35	
DEP. VAR: 022 Cult. Permanente		D.FE	165	PROB>F	0.0001	
		MSE	4.09049E+18	R-SQUARE	0.6479	
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-547653242	328884758	-1.6652	0.0978	
P021	1	-21252811548	13430292346	-1.5825	0.1155	
P022	1	24291879343	10950531515	2.2182	0.0279	
P023	1	6009017271	24668394032	0.2446	0.7454	
Z21	1	1144219	2491674	0.3957	0.6928	Preço de Fertilizantes
Z22	1	-1353545648	2785132869	-0.4860	0.6276	Preço de Combustíveis
Z23	1	49085.51	56215.49	0.8624	0.3897	Preço de Tratores
Z24	1	-103095	3044513	-0.0339	0.9730	Preço da Tração Animal
Z25	1	30252.94	3129.531	9.6669	0.0001	Área com cana-de-açúcar
Z26	1	15682.95	1599.063	9.8076	0.0001	Área com café
Z27	1	-101.189110	285.019354	-0.3550	0.7230	Área Total

MODEL: U3		SSE	1.89572E+21	F RATIO	30.55	
DEP. VAR: 033 Industrializa- vcis		D.FE	165	PROB>F	0.0001	
		MSE	1.14892E+19	R-SQUARE	0.6494	
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-1930440998	455585367	-4.2373	0.0001	
P031	1	-21395746369	22932302067	-0.9331	0.3521	
P032	1	-13519675154	15688718770	-0.7234	0.4704	
P033	1	43465193628	42033249041	1.0341	0.3026	
Z31	1	-1120907	5344715	-0.2122	0.8344	Preço de Fertilizantes
Z32	1	4857079532	4817200503	1.0083	0.3146	Preço de Combustíveis
Z33	1	127689.1	97476.6	1.2587	0.2099	Preço de Tratores
Z34	1	-2902411	5184294	-0.5598	0.5763	Preço da Tração Animal
Z35	1	33577.42	5655.519	5.9370	0.0001	Área com cana-de-açúcar
Z36	1	-13697.8	2913.858	-4.6860	0.0001	Área com café
Z37	1	7979.058	542.641524	14.7041	0.0001	Área Total

PNPE 11/83

TABELA 7

TERCEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER (SEM RESTRIÇÕES): MODELO II

MODEL: 01
DEP VAR: 011 Alimentação

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PRUB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	739322602	255557540	2.8918	0.0043	
P011	1	-13475450851	17607367544	-0.7654	0.4451	
P012	1	-16261485692	14354361813	-1.1328	0.2589	
P013	1	43001127293	32173335162	1.3365	0.1832	
Z11	1	-795228	3862558	-0.2059	0.8371	Preço de Fertilizantes
Z12	1	-3492309630	3715925821	-0.9398	0.3497	Preço de Combustíveis
Z13	1	3239.096	74348.58	0.0435	0.9654	Preço de Tratores
Z14	1	4204963	3965541	1.0604	0.2905	Preço da Tracao Animal
Z15	1	-2920.334	4592.698	-0.6359	0.5257	Area com cana-de-açúcar
Z16	1	2516.467	2248.576	1.1200	0.2644	Area com café
Z17	1	2507.403	474.347975	5.2860	0.0031	Area Total

MODEL: 02
DEP VAR: 022 Culturas Permanentes

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PRUB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-556919020	328354391	-1.6935	0.0922	
P021	1	-21502651442	13429034120	-1.6012	0.1112	
P022	1	24044437035	10950030345	2.1963	0.0295	
P023	1	8055849698	24666540203	0.3266	0.7444	
Z21	1	1122571	2591615	0.4316	0.6659	Preço de Fertilizantes
Z22	1	-1371815167	2704952570	-0.4926	0.6235	Preço de Combustíveis
Z23	1	49865.87	56913.47	0.8758	0.3824	Preço de Tratores
Z24	1	-88899.7	3044348	-0.0292	0.9757	Preço da Tracao Animal
Z25	1	30298.78	3128.397	9.6851	0.0001	Area com cana-de-açúcar
Z26	1	15722.06	1598.722	9.8341	0.0001	Area com café
Z27	1	-70.809528	264.890861	-0.2485	0.8045	Area Total

MODEL: 03
DEP VAR: 033 Produtos Industrializáveis

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PRUB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-1434317833	4555035553	-0.2465	0.8001	
P031	1	-22132591235	22927757937	-0.9653	0.3353	
P032	1	-14441088050	18685274457	-0.7729	0.4457	
P033	1	43094851815	42026288990	1.0254	0.3067	
Z31	1	-1151838	5044047	-0.2284	0.8197	Preço de Fertilizantes
Z32	1	4769984412	4816448959	0.9934	0.3235	Preço de Combustíveis
Z33	1	122917.4	97470.59	1.2611	0.2091	Preço de Tratores
Z34	1	-2741524	5183669	-0.5289	0.5975	Preço da Tracao Animal
Z35	1	35375.87	5650.849	6.2653	0.0001	Area com cana-de-açúcar
Z36	1	-13546.5	2812.331	-4.8168	0.0001	Area com café
Z37	1	8053.519	541.959417	14.8600	0.0001	Area Total

TERCEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER RESTRITO: MODELO II

58

MODEL: 01
DEP VAR: 011 Alimentação

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	753497243	255515543	2.9489	0.0037	
P011	1	-10856093482	1750330422	-0.6201	0.5351	
P012	1	-17779270952	9770962508	-1.8196	0.0705	
P013	1	-8132729	18952523204	-0.0004	0.9997	
Z11	1	-653496	355957	-0.1693	0.8658	Preço de Fertilizantes
Z12	1	-1702490153	3521991986	-0.4834	0.6295	Preço de Combustíveis
Z13	1	50372.58	67975.12	0.7410	0.4597	Preço de Tratores
Z14	1	4612910	3957897	1.1655	0.2455	Preço da Tração Animal
Z15	1	-3072.69	4552.179	-0.6750	0.5005	Area com cana-de-açúcar
Z16	1	2505.086	2241.506	1.1130	0.2652	Area com calc
Z17	1	2474.233	467.452093	5.2931	0.0001	Area Total

MODEL: 02
DEP VAR: 022 Culturas Permanentes

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-541170906	327721678	-1.6513	0.1005	
P021	1	-17779270952	9770962508	-1.8196	0.0706	
P022	1	24687071073	10916510153	2.2619	0.0250	
P023	1	-5861251061	14949459846	-0.3921	0.5955	
Z21	1	1254069	2969969	0.4347	0.6644	Preço de Fertilizantes
Z22	1	-1096201050	2622142264	-0.3997	0.6877	Preço de Combustíveis
Z23	1	60395.32	52528.48	1.1468	0.2531	Preço de Tratores
Z24	1	-97755.3	3019770	-0.3224	0.7492	Preço da Tração Animal
Z25	1	30315.9	3123.145	9.6907	0.0001	Area com cana-de-açúcar
Z26	1	15719.52	1597.64	9.8236	0.0001	Area com calc
Z27	1	-90.138719	283.610225	-0.3178	0.7510	Area Total

MODEL: 03
DEP VAR: 033 Produtos Industrializáveis

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-1399455779	454779570	-4.1657	0.0001	
P031	1	-8132729	18952523204	-0.0004	0.9997	
P032	1	-5861251061	14949459846	-0.3921	0.6955	
P033	1	39737705393	97725956896	0.9524	0.3423	
Z31	1	-651788	5035863	-0.1293	0.8973	Preço de Fertilizantes
Z32	1	2032392771	4697335533	0.6029	0.5474	Preço de Combustíveis
Z33	1	83291.62	95571.44	0.9297	0.3539	Preço de Tratores
Z34	1	-3700065	5149754	-0.7185	0.4735	Preço da Tração Animal
Z35	1	33975.79	2620.038	6.0455	0.0001	Area com cana-de-açúcar
Z36	1	-13547.1	2835.344	-4.8229	0.0001	Area Total
Z37	1	7973.691	537.257090	14.8787	0.0001	

TERCEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER RESTRITO: MODELO II

MODEL: 01
DEP VAR: 011 Alimentação

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	753497293	255515543	2.9489	0.0037	
PE11	1	-1085503482	17508930422	-0.6201	0.5361	
PE12	1	-17779279752	9770962508	-1.8196	0.0705	
PE13	1	-8132729	10952523209	-0.0009	0.9997	
Z11	1	-653496	3359857	-0.1893	0.8658	Preço de Fertilizantes
Z12	1	-1702490153	3521991986	-0.4834	0.6295	Preço de Combustíveis
Z13	1	50277.58	67975.12	0.7410	0.4597	Preço de Tratores
Z14	1	4612910	3957897	1.1655	0.2455	Preço da Tracção Animal
Z15	1	-3072.69	4552.179	-0.6750	0.5025	Area com cana-de-açúcar
Z16	1	2505.086	2241.506	1.1130	0.2652	Area com café
Z17	1	7474.283	467.452093	5.2931	0.0001	Area Total

MODEL: 02
DEP VAR: 022 Culturas Permanentes

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-54170906	327721678	-1.6513	0.1005	
PE21	1	-17779279752	9770962508	-1.8196	0.0706	
PE22	1	24687071073	10916519153	2.2619	0.0250	
PE23	1	-5861251061	14949459896	-0.3921	0.6955	
Z21	1	1254069	2584969	0.4847	0.6294	Preço de Fertilizantes
Z22	1	-1998781050	2622142269	-0.7597	0.4517	Preço de Combustíveis
Z23	1	60395.32	52528.48	1.1468	0.2531	Preço de Tratores
Z24	1	-97755.3	3019770	-0.3224	0.7442	Preço da Tracção Animal
Z25	1	30313.9	3123.145	9.6907	0.0001	Area com cana-de-açúcar
Z26	1	15719.52	1597.69	9.8236	0.0001	Area com café
Z27	1	-90.158719	285.610925	-0.3178	0.7510	Area Total

MODEL: 03
DEP VAR: 033 Produtos Industrializáveis

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-189455779	954779570	-0.1987	0.8491	
PE31	1	-8132729	10952523209	-0.0009	0.9997	
PE32	1	-5861251061	14949459896	-0.3921	0.6955	
PE33	1	39737795393	97725456896	0.4024	0.6823	
Z31	1	-651289	5035463	-0.1293	0.8973	Preço de Fertilizantes
Z32	1	293252771	4697335533	0.6229	0.5274	Preço de Combustíveis
Z33	1	83991.62	95571.94	0.8797	0.3839	Preço de Tratores
Z34	1	-5700095	5149754	-0.1105	0.9135	Preço da Tracção Animal
Z35	1	33475.79	5623.038	5.9455	0.0001	Area com cana-de-açúcar
Z36	1	-13567.1	2835.394	-4.8229	0.0001	Area Total
Z37	1	7993.697	157.257090	14.8787	0.0002	

TABELA 9
ELASTICIDADES PREÇOS COMPENSADAS DAS OFERTAS

FUNÇÃO OFERTA	ALIMENTOS	PRODUTO DE CULT. PERM.	PRODUTOS IN- DUSTRIALIZÁVEIS	TAXA DE SALÁRIO
Alimentos	-0.0449	-0.0787	-0.00003	0.12359
Culturas Permanentes	-0.2517	0.3745	-0.07223	-0.05061
Produtos Industrializáveis	-0.0001	-0.0458	0.25214	-0.20630

coeficientes de elasticidade em relação aos preços da Tração Animal. A elasticidade preço do Óleo Combustível mostra sinal correto nas ofertas de Alimentos de Culturas Permanentes e sinal positivo na oferta de Produtos Industrializáveis.

Os fatores fixos mostram resultados interessantes nesse modelo. Percebe-se que a expansão da área cultivada com cana-de-açúcar afeta negativamente a oferta de alimentos e positivamente as ofertas de produtos de culturas permanentes e de produtos industrializáveis. Esses resultados dão indícios que, pelo menos no médio e longo prazos, poderá não haver substituição entre a produção de produtos de culturas permanentes e produtos agrícolas processáveis e a cana-de-açúcar; ou seja, não deve existir uma concorrência por área entre essas culturas, pelo contrário elas devem se expandir ao mesmo tempo levando também a expansão das ofertas⁽¹⁾.

Com relação a variação na área de culturas permanentes, observa-se que vai haver uma competição com relação aos produtos industrializáveis, pois a expansão da área com culturas permanentes afeta negativamente a oferta de produtos industrializáveis.

No caso de Área Cultivada Total, o último fator fixo, encontramos elasticidades positivas tanto para produtos de alimentação quanto para produtos industrializáveis; a oferta de produtos de culturas permanentes se apresenta sensível a expansão da área agrícola total. Também os impactos são diferentes entre produtos de alimentação e produtos processáveis: a oferta de produtos processáveis é bem mais elástica do que a de alimentos com relação a expansão da área agrícola, pelo menos no médio e longo prazo. Como foi visto, pelo menos ao nível de agregação do modelo I, as ofertas não apresentam, de modo geral, alta sensibilidade quer com relação aos preços dos

(1) Convém lembrar que a cana-de-açúcar faz parte do conjunto de produtos da oferta de produtos industrializáveis.

TABELA 10
ELASTICIDADE PREÇO DOS FATORES VARIÁVEIS E
ELASTICIDADE DA OFERTA COM RELAÇÃO AOS FATORES FIXOS

FUNÇÃO OFERTA	ELASTICIDADE PREÇO DOS FATORES VARIÁVEIS				ELASTICIDADE DA OFERTA COM RELAÇÃO AOS FATORES FIXOS		
	PREÇO DO FERTILIZANTE	PREÇO DO COMBUSTÍVEL	PREÇO DO TRATOR	PREÇO DA TRAÇÃO ANIMAL	ÁREA CULTIVA DA COM AÇÚCAR	ÁREA CULTIVA DA COM CULTU- RAS PERMANEN- TES	ÁREA CULTIVADA TOTAL
Alimentos	-0.0175	-0.0747	0.0595	0.1152	-0.0237	0.0319	0.3691
Produtos de Culturas Permanentes	0.1153	-0.1584	0.2456	-0.0084	0.8052	0.6889	-0.0463
Produtos Industrializá- veis	-0.0300	0.2143	0.1812	9.1593	0.4519	-0.2972	2.0555

produtos quer com relação aos preços dos fatores. Por outro lado os fatores fixos, cujo impacto na oferta seria muito mais de longo prazo, já apresentam impactos mais significativos do que os preços.

4.4 Modelo III: Série de Tempo III

4.4.1 Descrição dos dados

a. Produtos:

Nesse modelo foram definidos seis tipos de produtos:

Alimentação: definido da mesma forma que no modelo II.

Produtos de culturas permanentes: também definidos como no modelo II.

Cana-de-açúcar.

Soja.

Algodão.

Fumo.

O fato de se usar amostra onde as observações são ao nível de estado criou dificuldades na interpretação das ofertas estimadas para algodão e soja, já que existem na amostra estados que, por razões de solo e/ou clima, não produzem esses produtos. Para se eliminar possível viés optou-se pela inclusão de duas variáveis "dummies", que assumem o valor zero para as observações daqueles estados que não produzem esses produtos. Dessa forma foi possível manter o tamanho da amostra e continuar estimando as ofertas como parte de um sistema de regressões aparentemente não correlacionadas.

b. Fatores Variáveis:

Pelas mesmas razões expostas na discussão dos modelos I e II, aqui também não será possível estimar as demandas pelos fatores variáveis.

c. Preços dos Produtos:

Os preços foram contruídos da mesma maneira como foram construídos os preços para os modelos I e II, mas de forma a

corresponder as novas definições de produtos utilizados para o modelo III. Nesse caso também o esquema de defasagens utilizado reduz o tamanho da amostra para compreender o período entre 1970 e 1980.

d. Preços dos Fatores Variáveis:

Os preços dos fatores variáveis, à semelhança do modelo anterior, entram nas especificações das ofertas como se fossem fatores fixos. A metodologia para construí-los foi a mesma seguida no modelo anterior.

e. Fatores Fixos:

Além dos fatores fixos utilizados no modelo II, adicionou-se um outro fator fixo que foi a disponibilidade total de crédito agrícola para cada estado entre 1970 e 1980⁽¹⁾.

4.4.2 Resultados da estimação do modelo III

O sistema estimado foi o mesmo do modelo anterior. A diferença consiste na definição de seis ofertas de produtos agrícolas ao invés de apenas três como no modelo II; não existindo aqui também as demandas pelos fatores variáveis.

Os resultados da estimação desse modelo encontram-se listados nas tabelas 11, 12 e 13, correspondendo ao primeiro estágio de regressões aparentemente não correlacionadas, terceiro estágio não restrito e terceiro estágio restrito respectivamente. Para este modelo o teste de simetria na matriz do coeficiente dos preços de produto indica rejeição da hipótese nula⁽²⁾. Apesar dessa rejeição devemos considerar mantida a hipótese de simetria pois como visto no capítulo 3 ela é par-

(1) Não dispunhamos dos valores para 1980, logo utilizamos os valores de 1979 como "proxies" para os valores de 1980.

(2) O F calculado, com 27 e 954 graus de liberdade no numerador e denominador, respectivamente, foi de 2,4150, é altamente significativo do ponto de vista estatístico.

te integrante do modelo teórico desenvolvido. Diversas hipóteses podem ser levantadas para explicar a rejeição e cremos que a mais provável é a de erros nos dados.

As informações do primeiro estágio mostram um ajustamento bastante superior ao encontrado nos dois modelos precedentes. Os valores do coeficiente de determinação R^2 no modelo III encontram-se todos com valores razoavelmente elevados, entre 42% e 95% (excetuando-se o ajustamento da função oferta de algodão, com R^2 igual a 24%). Com relação aos coeficientes das variáveis preço esse modelo se mostrou bem mais promissor que os dois anteriores, com vários coeficientes de preços de produtos mostrando-se estatisticamente significantes. A tabela 14, com as elasticidades preços diretas e cruzadas para as funções ofertas desses seis produtos e mais a elasticidade salário dessas ofertas resume os resultados encontrados para os preços dos produtos. Da mesma forma que nos dois modelos anteriores, essas elasticidades foram calculadas no ponto médio da amostra.

Quanto às elasticidades preço diretas, as funções oferta de soja, fumo e alimentos apresentam sinais negativos, contrário ao esperado pela teoria, embora em toda essas funções, os coeficientes encontrados no terceiro estágio relativos ao preço do próprio produto não sejam estatisticamente diferentes de zero. As outras três funções oferta: de algodão, açúcar e culturas permanentes apresentam elasticidades preços diretas positivas como era esperado, apenas que o algodão mostra uma resposta baixa da oferta às variações do seu preço. Quanto às elasticidades das ofertas em relação à taxa de salário, em três das funções estimadas o sinal encontrado é correto: soja, cana-de-açúcar e culturas permanentes, nas outras três ofertas o coeficiente de elasticidade é positivo. Através das elasticidades preços cruzadas podemos fazer algumas inferências interessantes com relação ao nível de competição por recursos existentes entre as culturas. A relação mais forte do ponto

TABELA 11

PRIMEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER: MODELO III

MODEL: D1		SSE	1.173091E+21	F RATIO	31.46	
DEP VAR: Q11 Soja		DFE	159	PROB>F	0.0001	
		RSE	7.37771E+10	R-SQUARE	0.7299	
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-1058951997	427352747	-2.4733	0.7144	
P021	1	9122421051	54845317573	0.1663	0.8681	
P022	1	-34314724614	36902255011	-0.9301	0.3455	
P023	1	31775258974	43385496649	0.7270	0.4622	
P024	1	6375371326	5939512803	0.1115	0.9034	
P025	1	-19312394652	15672226404	-1.2329	0.2051	
P026	1	-2312640301	16355010956	-0.1418	0.8893	
Z11	1	-173367296	1771517490	-0.9762	0.3235	Dummy de Soja
Z12	1	3473523018	1313523114	2.6414	0.0077	Dummy de Algodão
Z13	1	6027295	5339105	0.1128	0.9067	Preço de Fertilizantes
Z14	1	-398697129	4667170825	-0.8526	0.3475	Preço de Combustíveis
Z15	1	31534.3E	102660.3	0.3061	0.7599	Preço de Tratores
Z16	1	7292355	4714766	1.5433	0.1235	Preço da Tracao Animal
Z17	1	-3043.95	5245.767	-1.5536	0.1272	Area de Acucar
Z18	1	-17220.3	2326.092	-7.4153	0.0001	Area de Cafe
Z19	1	3641.336	643.98074	5.6550	0.0001	Area total
Z110	1	276.215123	35.212572	7.8442	0.0001	Credito

MODEL: D2		SSE	1.32410E+20	F RATIO	3.03	
DEP VAR: Q22 Algodão		DFE	159	PROB>F	0.0001	
		RSE	8.32759E+17	R-SQUARE	0.2569	
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-46578375	143787996	-0.3239	0.7464	
P021	1	-1751943301	18636133647	-0.9355	0.3433	
P022	1	-2373297148	12505504271	-0.1902	0.8494	
P023	1	11450266900	19419121748	0.5838	0.4343	
P024	1	5271645163	2333655647	2.2541	0.0295	
P025	1	15504654714	6289344752	2.4625	0.0137	
P026	1	-11530816485	5413073226	-2.1458	0.0331	
Z21	1	635667373	595546128	1.0630	0.2717	Dummy de Soja
Z22	1	-221344849	440763926	-0.5029	0.5212	Dummy de Algodão
Z23	1	-1032870	2056791	-0.5032	0.3245	Preço de Fertilizantes
Z24	1	111517940	1596326937	0.0698	0.9444	Preço de Combustíveis
Z25	1	50873.33	34543.4	1.4572	0.1425	Preço de Tratores
Z26	1	-1932841	1591362	-1.2146	0.2145	Preço da Tracao Animal
Z27	1	-512.727859	1783.754	-0.2907	0.7717	Area de Acucar
Z28	1	1961.503	782.190112	2.5077	0.0132	Area de Cafe
Z29	1	927.305763	216.435957	4.2850	0.0001	Area total
Z210	1	-39.092959	11.371419	-3.3930	0.0012	Credito

MODEL: 03		SSE	2.02133E+19
DEP VAR: 003 cana-de-açúcar		DF	159
		RSE	1.27132E+17
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	-70331339	44822610
PE1	1	8576623433	7917587463
PE2	1	-1143359308	5276390774
PE3	1	716432243	5966160671
PE4	1	3078398452	965537105
PE5	1	-5773533401	593537716
PE6	1	-1939528399	2321791514
Z1	1	78953415	251394154
Z2	1	-55913223	183438356
Z3	1	1593973	9335187
Z4	1	-38553217	755350254
Z5	1	3450431	1935413
Z6	1	-1313447	6487015
Z7	1	10571197	730729133
Z8	1	923679355	318348139
Z9	1	-187617249	91335191
Z10	1	13473226	43359242

MODEL: 04		SSE	1.18655E+19
DEP VAR: 044 fumo		DF	159
		RSE	7.43145E+16
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	4621574	42353500
PE1	1	5479472637	5641593253
PE2	1	-4713158295	382602511
PE3	1	2484559334	4411371225
PE4	1	-1931359762	795562162
PE5	1	1199125662	1891617450
PE6	1	-3993859665	1633220823
Z1	1	-217817951	171127755
Z2	1	892695620	152159100
Z3	1	-827996	6359967
Z4	1	193571511	59131740
Z5	1	-5037795	10767926
Z6	1	-555753	4822314
Z7	1	-2707146	526322017
Z8	1	-184816613	236433713
Z9	1	121953261	69577549
Z10	1	3672785	3587901

F RATIO 239.37
 PROB>F 0.0001
 R-SQUARE 0.9547

T RATIO	PROB>T	VARIABLE LABEL
-1.79227	0.0750	
1.69844	0.2737	
-0.2167	0.8287	
1.1976	0.2329	
3.2537	0.0019	
-2.2830	0.0235	
-0.3681	0.7175	
0.3100	0.7579	Dummy de soja
-0.3711	0.7135	Dummy de Algodão
1.7199	0.0875	Preço de fertilizantes
-1.1291	0.2535	Preço de Combustíveis
0.2259	0.8215	Preço de Tratores
-2.3823	0.0192	Preço da Tracção Animal
61.9271	0.0001	Area de Açúcar
-2.7006	0.0083	Area de Café
-2.9598	0.0013	Area total
2.7724	0.0062	Credito

F RATIO 7.75
 PROB>F 0.0001
 R-SQUARE 0.4390

T RATIO	PROB>T	VARIABLE LABEL
0.1020	0.9139	
1.6791	0.0951	
-1.2544	0.2157	
0.3737	0.7144	
-2.2469	0.0264	
0.2616	0.7915	
-2.4425	0.0157	
-1.2066	0.2285	Dummy de Soja
6.5788	0.0001	Dummy de Algodão
-1.1195	0.2581	Preço de fertilizantes
2.3984	0.0193	Preço de Combustíveis
-0.1797	0.8595	Preço de Tratores
-1.1525	0.2509	Preço da Tracção Animal
-0.0051	0.9969	Area de Açúcar
-0.7302	0.4618	Area de Café
1.9598	0.0511	Area total
1.0237	0.3078	Credito

-continua-

-conclusão-

MODEL: D5		SSE	7.16495E+20
DEP VAR: Q55 Alimentos		RFE	159
		RSE	4.50620E+18
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	599107374	238423495
PD51	1	100322332845	47327276850
PD52	1	41304203051	31956274020
PD53	1	17312239880	35825111651
PD54	1	21413119978	5661374155
PD55	1	-1872363979	15999311353
PD56	1	-7241222795	13267772269
Z51	1	-4195079992	1465129562
Z52	1	1591891777	1126161512
Z53	1	-728603	5881240
Z54	1	-14355548809	4662104751
Z55	1	-62994.9	89753.37
Z56	1	4791460	3159221
Z57	1	4924.814	4475.847
Z58	1	-68.325377	1931.099
Z59	1	4813.336	560.128057
Z510	1	-210.763674	22.127563

MODEL: D6		SSE	6.01174E+20
DEP VAR: Q66 Cult. Permanen-		RFE	159
tes		RSE	3.78097E+10
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	169735358	399491413
PD61	1	-9206085972	36467797332
PD62	1	-12796420178	23366592927
PD63	1	-58277066344	28937260324
PD64	1	19315683445	4668180542
PD65	1	-12999178390	12800363572
PD66	1	17713529714	10989205531
Z61	1	-1228.21442	1864251718
Z62	1	425666314	631298293
Z63	1	4279014	5722268
Z64	1	-2186272805	2821735161
Z65	1	28477.33	65545.42
Z66	1	-695405	3161836
Z67	1	23628.97	3347.991
Z68	1	1575.73	1549.563
Z69	1	-1192.75	400.934957
Z610	1	91.632387	23.659521

F RATIO 7.37
 PRODF 0.0001
 R-S QUARE 0.4258

T RATIO PRODFITI

2.9127	0.0133
2.1199	0.0353
1.3095	0.1023
0.4802	0.5095
0.3176	0.5092
-0.7126	0.4771
-0.3858	0.5863
-2.2803	0.0081
-1.4122	0.1599
-0.1860	0.9841
-3.3847	0.3076
-3.5910	0.4991
1.2364	0.2174
1.9108	0.3136
-0.0533	0.9731
8.1467	3.0001
-7.2187	0.0001

VARIABLE LABEL

Dummy de soja
 Dummy de Algodão
 Preço de Fertilizantes
 Preço de Combustíveis
 Preço de Tratores
 Preço da Tracao Animal
 Area de Acucar
 Area de Cafe
 Area Total
 Credito

F RATIO 23.20
 PRODF 0.0001
 R-S QUARE 0.7001

T RATIO PRODFITI

0.3846	0.7011
-0.2525	0.8010
-0.8490	0.5033
-0.3014	0.8407
-2.2098	0.0285
-1.3035	0.3143
-1.3123	0.1089
-1.1573	0.3103
0.5113	0.6095
1.1243	0.2584
-0.2670	0.7442
0.1345	0.5645
-0.2548	0.7992
7.0577	0.0001
10.1743	0.0001
-2.9049	0.0033
3.4524	0.0007

VARIABLE LABEL

Dummy de soja
 Dummy de Algodão
 Preço de Fertilizantes
 Preço de Combustíveis
 Preço de Tratores
 Preço da Tracao Animal
 Area de Acucar
 Area de Cafe
 Area Total
 Credito

TERCEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER NA RESTRITO: MODELO III

MODEL: D1
DEP VAR: Q11 Soja

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PRUS> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-1059056620	427176722	-2.4611	0.0161	
PE11	1	16783549730	54026978170	0.1361	0.8448	
PE12	1	-16438537023	36881235521	-0.7233	0.3518	
PE13	1	32219844393	43370404528	0.7529	0.4588	
PE14	1	8361699199	6917360199	0.7170	0.3605	
PE15	1	-1899433707	18669228825	-1.0129	0.3127	
PE16	1	-8631530956	16055530285	-0.5376	0.5918	
Z11	1	-134944266	177113371	-0.7583	0.4491	Dummy de Soja
Z12	1	3408117730	1316277493	2.6011	0.0102	Dummy de Algodão
Z13	1	8177687	5895862	0.7069	0.4807	Preço de Fertilizantes
Z14	1	-115276561	4663546612	-0.2486	0.8040	Preço de Combustíveis
Z15	1	31048.18	102523.9	0.3027	0.7629	Preço de Tratores
Z16	1	7274619	4713216	1.5434	0.1247	Preço da Tracção Animal
Z17	1	-7596.99	5156.638	-1.4747	0.1293	Area de Açúcar
Z18	1	-16994.9	2326.416	-7.3092	0.0001	Area de Café
Z19	1	3041.566	643.589188	4.7265	0.0001	Area Total
Z210	1	275.576786	35.204384	7.8365	0.0001	Credito

MODEL: D2
DEP VAR: Q22 Algodão

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PRUS> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	-44186184	143553644	-0.3077	0.7587	
PE21	1	-18336708237	19514792240	-1.0174	0.3105	
PE22	1	-2715621680	12479150144	-0.2176	0.4280	
PE23	1	11118574590	14604852019	0.7613	0.4478	
PE24	1	8293934966	2336395539	3.5567	0.0001	
PE25	1	15758877035	6280349572	2.5076	0.0151	
PE26	1	-11274452992	5406873786	-2.0853	0.0385	
Z21	1	-641729183	594127827	-1.0788	0.2823	Dummy de Soja
Z22	1	-270955227	448236683	-0.6047	0.5381	Dummy de Algodão
Z23	1	-2104610	2201741	-1.0513	0.2947	Preço de Fertilizantes
Z24	1	203893100	1507534146	0.1680	0.8662	Preço de Combustíveis
Z25	1	34613.94	34759.46	1.4845	0.1377	Preço de Tratores
Z26	1	-1944271	1289480	-1.5033	0.2230	Preço da Tracção Animal
Z27	1	-367541397	17327014	-2.1205	0.0341	Area de Açúcar
Z28	1	1901.061	751.539242	2.5304	0.0148	Area de Café
Z29	1	921.408281	216.138090	4.2621	0.0001	Area Total
Z210	1	-38.812030	11.369130	-3.4225	0.0013	Credito

-continua-

cont. Iniciação

-continuação-

PNPE 11/83

Cana-de-açúcar

INTERCEPT	1	-81170712	44525971
P031	1	9913803157	7863413212
P032	1	-587919869	5223985103
P033	1	6117814839	5918517225
P034	1	3393876997	993281739
P035	1	-5795879555	215152571
P036	1	-2269717992	221258979
Z01	1	94885757	252389469
Z02	1	-9683577	182437777
Z03	1	1872218	823637.9
Z04	1	-257464166	774429127
Z05	1	17371821	14379.21
Z06	1	-1387166	546867
Z07	1	3199.57	727.03310
Z08	1	920.442730	317.116927
Z09	1	-135.757169	90.514505
Z310	1	13.134648	6.835040

MODEL: D4
DLP VAR: 044 Fumo

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	4051407	43362166
P031	1	9355686110	5644598632
P032	1	-4979538670	3822558324
P033	1	2411725351	4811142374
P034	1	-1579351179	795172802
P035	1	1958685958	191237741
P036	1	-5932773250	1835762050
Z01	1	-213875969	175131367
Z02	1	384824076	132133889
Z03	1	-678196	620738.2
Z04	1	1087795736	592925115
Z05	1	-50.7.51	16704.23
Z06	1	-563436	432135.8
Z07	1	-8.34755	528.257945
Z08	1	-136.583349	236.463293
Z09	1	121.619512	64.575230
Z410	1	3.750986	3.557350

-1.5230	0.0702
-1.1467	0.2631
-1.01126	0.5165
-1.03279	0.1732
-1.02647	0.0013
-1.02224	0.0277
-1.02219	0.3665
-1.01750	0.7075
-1.013081	0.7584
-1.01293	0.0229
-1.012563	0.2152
-1.012293	0.3972
-1.011657	0.7355
-1.010330	0.0001
-1.009811	0.0042
-1.009500	0.0425
-1.009160	0.0073

Dummy de Soja
 Dummy de Algodão
 Preço de Fertilizantes
 Preço de Combustíveis
 Preço de Tratores
 Preço da Tracao Animal
 Area de Acucar
 Area de Cafe
 Area Total
 Credito

TERRATIO	APPROX PROB>ITI
0.0935	0.9255
0.0575	0.0994
0.01016	0.1949
0.03467	0.5053
0.02259	0.0227
0.02598	0.5764
0.01107	0.0171
0.01121	0.2273
0.00952	0.0001
0.01216	0.2637
0.01070	0.0337
0.04734	0.7355
0.01271	0.2514
0.01534	0.9174
0.01954	0.4272
0.0317	0.0517
0.0455	0.2974

Dummy de Soja
 Dummy de Algodão
 Preço de Fertilizantes
 Preço de Combustíveis
 Preço de Tratores
 Preço da Tracao Animal
 Area de Acucar
 Area de Cafe
 Area Total
 Credito

Alimentos

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
P056	1	-7505347691	13266272687	-0.5657
751	1	-4275566777	1504540593	-2.7607
252	1	1595342702	1119335330	1.4246
253	1	-626822	5380559	-0.1165
254	1	-1445955910	4661351296	-3.1510
255	1	-66415.9	37735.6	-0.7486
256	1	683531	3258663	1.2499
257	1	4362549	6474.457	0.3750
258	1	-32.476719	1932.775	-0.0168
259	1	4017.3	565.751573	0.1019
2510	1	-210.137156	29.123239	-7.2172

SOURCE: 06 Culturas Permanentes
 DEF VAR: 066

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	13738623	366788412	0.3658
P061	1	-4766572732	76335975667	-0.1512
P062	1	-11757128659	25117351939	-0.5686
P063	1	-6563612969	23829223322	-0.2313
P064	1	10549691762	4690370530	2.1686
P065	1	-1127767655	12773425453	-0.2260
P066	1	17346353800	10966726332	1.5809
761	1	-1201522293	107.482535	-1.5755
762	1	362225569	672635545	0.4367
763	1	4617157	3752246	1.2305
764	1	-2703591325	2799509434	-0.2680
765	1	27435.67	65075.53	0.4223
766	1	-959.33	3147619	-0.3819
767	1	24115.85	3334.251	7.2320
768	1	15852.65	1545.501	10.2568
769	1	-1222.55	399.176100	-3.0126
7610	1	51.333765	23.554056	2.4464

APPNDX
PRODUTU

VARIABLE
LABEL

0.5724	
0.6077	- Dummy de Soja
0.1562	Dummy de Algodão
0.9079	Preço de Fertilizantes
0.5073	Preço de Combustíveis
0.5575	Preço de Tratores
0.2132	Preço da Tração Animal
0.3310	Área de Açúcar
0.2865	Área de Café
0.9001	Área total
0.9001	Credito

APPNDX
PRODUTU

VARIABLE
LABEL

0.7300	
0.8948	
0.5117	
0.8174	
0.5307	
0.2517	
0.1159	
0.5765	- Dummy de Soja
0.8643	Dummy de Algodão
0.2293	Preço de Fertilizantes
0.5585	Preço de Combustíveis
0.2733	Preço de Tratores
0.7691	Preço da Tração Animal
0.9691	Área de Açúcar
0.3801	Área de Café
0.9691	Área total
0.9697	Credito

TABELA 13

TERCEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER RESTRITO: MODELO III

cana-de-açúcar

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROJ>ITI
INTERCEPT	1	-35920212	43999839	-1.9121	0.0577
P141	1	-122256664	235470601	-0.8057	0.4225
P142	1	125666769	183474724	0.8979	0.4863
P143	1	9076411963	5712236808	1.7414	0.0815
P144	1	2302556647	344499030	2.7301	0.0079
P145	1	-3513742266	2385995537	-1.5204	0.1304
P146	1	-2983492584	2115357596	-1.4033	0.1625
Z1	1	182256664	235470601	0.8037	0.4225
Z2	1	-122256664	183474724	-0.6979	0.4863
Z3	1	183474724	623929.7	2.9445	0.0033
Z4	1	-64256664	674354374	-0.3225	0.3577
Z5	1	7067592	13718.69	0.5107	0.5103
Z6	1	-122256664	510492	-2.3455	0.0050
Z7	1	33275.18	719.746372	0.0467	0.0001
Z8	1	977.449280	315.246039	3.0936	0.0023
Z9	1	-158.737990	87.424378	-1.8031	0.0754
Z10	1	13.768467	4.851757	2.8674	0.0067

Dummy de Soja
 Dummy de Algodão
 Preço de Fertilizantes
 Preço de Combustíveis
 Preço de Tratores
 Preço da Tracção Animal
 Área de Açúcar
 Área de Café
 Área Total
 Crédito

MODEL: 04
 DEP VAR: 044 Fumo

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROJ>ITI
INTERCEPT	1	-3125469	42353584	-0.0603	0.9262
P141	1	-122256664	166287957	-0.7265	0.4685
P142	1	-91411923	121255604	-7.1256	0.0001
P143	1	2302556647	344499030	2.7301	0.0079
P144	1	-1542256667	678023454	-2.2638	0.0238
P145	1	265209819	1703971369	1.5564	0.1215
P146	1	-2182481764	1465054120	-1.4811	0.1405
Z1	1	-122256664	166287957	-0.7265	0.4685
Z2	1	-91411923	121255604	-7.1256	0.0001
Z3	1	-122256664	525228.3	-0.2511	0.7779
Z4	1	910679371	448747160	2.0265	0.0442
Z5	1	-5670.31	6672.159	-0.5847	0.5595
Z6	1	-829494	465317.8	-1.7941	0.0473
Z7	1	154.429366	524.426588	0.2952	0.7682
Z8	1	-222.409594	233.652374	-0.9513	0.3429
Z9	1	133.619489	61.364550	2.1602	0.0333
Z10	1	3.174362	3.507215	0.9052	0.3657

Dummy de Soja
 Dummy de Algodão
 Preço de Fertilizantes
 Preço de Combustíveis
 Preço de Tratores
 Preço da Tracção Animal
 Área de Açúcar
 Área de Café
 Área Total
 Crédito

MODEL: 05
 DEP VAR: 055 Alimentação

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROJ>ITI
INTERCEPT	1	992645903	731335585	2.1258	0.0351
P141	1	2302556647	1465054120	1.7324	0.0851
P142	1	-465209819	1877284310	-0.4505	0.6529
P143	1	-5618792266	2353995537	-1.5204	0.1304
P144	1	265209819	1703971369	1.5564	0.1215
P145	1	-112256678162	14659212726	-0.7520	0.4532

Alimentação

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
PD50	1	-6690933669	3829559794
Z51	1	-2535565376	1465962215
Z52	1	489555973	1077284810
Z53	1	1410915	4989112
Z54	1	-3222196373	3955230781
Z55	1	137762.7	75495.62
Z56	1	1420051	3632052
Z57	1	7755.419	4232.754
Z58	1	1213.101	1897.7
Z59	1	4305.963	542.073118
Z610	1	-198.691359	28.180844

MODEL: 86
 DEP VAR: 866 Culturas Permanentes

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	27227607	375139580
P51	1	1612747596	1018231981
P52	1	-368318010	205250552
P53	1	-2963493594	2115367996
P54	1	-2159431769	1462956120
PD50	1	-6690933669	3829559794
PD50	1	14378291115	10579039930
Z61	1	-1612747596	1018231981
Z62	1	343666618	303255652
Z63	1	3790809	2456841
Z64	1	-1334071661	2324423794
Z65	1	20100.27	4071.1.14
Z66	1	-6576.97	2832919
Z67	1	26128.97	3245.5
Z68	1	16312.32	1935.403
Z69	1	-1316.77	381.602234
Z610	1	26.920019	23.249141

T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
-0.7578	0.3497	Dummy de Soja
-1.7329	0.0851	Dummy de Algodão
0.4565	0.5529	Preço de Fertilizantes
0.2839	0.7759	Preço de Combustíveis
-0.5147	0.4155	Preço de Tratores
1.4274	0.1554	Preço da Tração Animal
0.3911	0.6962	Área de Açúcar
1.3334	0.2085	Área de Café
0.6592	0.5235	Área Total
8.3649	0.0031	Credito
-7.5543	0.0001	

T RATIO	APPROX PROB> T	VARIABLE LABEL
0.0999	0.9213	
1.5839	0.1152	
-0.4286	0.5693	
-1.4033	0.1625	
-1.4511	0.1496	
-0.7578	0.4497	
1.3061	0.1817	Dummy de Soja
-1.5819	0.1152	Dummy de Algodão
0.4286	0.5693	Preço de Fertilizantes
1.3398	0.1822	Preço de Combustíveis
-0.7751	0.4339	Preço de Tratores
0.4303	0.5675	Preço da Tração Animal
-0.2975	0.7665	Área de Açúcar
8.0568	0.0001	Área de Café
10.5241	0.0001	Área Total
-3.4506	0.0007	Credito
3.7386	0.0003	

TABELA 14

ELASTICIDADES PREÇOS COMPENSADAS DAS OFERTAS

FUNÇÃO OFERTA	SOJA	ALGODÃO	AÇÚCAR	FUMO	ALIMENTOS	CULTURAS PERMANENTES	TAXA DE SALÁRIO
Soja	-0.0017	-0.0136	-0.0023	0.0026	0.0379	0.0253	-0.0487
Algodão	-0.0337	0.0133	0.0043	-0.0567	-0.0208	-0.0158	0.1094
Cana-de-Açúcar	-0.0036	0.0028	0.1692	0.0779	-0.0846	0.0743	-0.0874
Fumo	0.0115	-0.0994	0.2114	-0.2566	0.3048	-0.2663	0.0950
Alimentos	0.0086	-0.0019	-0.0119	0.0159	-0.0456	-0.0297	0.0647
Culturas Permanentes	0.0188	-0.0046	-0.0338	-0.0447	-0.0955	0.2276	-0.0677

de vista estatístico é a substitubilidade na produção entre fumo e algodão. Soja e alimentos, fumo e cana-de-açúcar aparentemente não concorrem entre si por serviços pelo contrário, o aumento no preço de uma delas mostrou na amostra a expansão da oferta do outro produto.

A tabela 15 apresenta os valores para as elasticidades das ofertas com relação aos preços dos fatores variáveis⁽¹⁾, e com relação aos fatores fixos. Os resultados indicam que elevações do preço do fertilizante afetam negativamente a oferta de algodão, enquanto os efeitos são relativamente desprezíveis nos casos dos demais produtos, exceto cana-de-açúcar, que apresenta sinal positivo para essa elasticidade e o coeficiente da variável preço de fertilizante é estatisticamente significativo. Para a elasticidade preço dos combustíveis, os sinais das elasticidades são negativos para soja, cana-de-açúcar e alimentos e positivos para algodão e produtos de culturas permanentes e fumo.

A variável preço do trator não apresentou sinal correto em cinco das funções estimadas, aparecendo o sinal negativo apenas na oferta de fumo. Dessas cinco elasticidades, apenas na estimação da oferta de algodão o coeficiente aparece positivo e significativo, nas outras quatro ele não é estatisticamente diferente de zero. Com a variável preço da tração animal os resultados são razoavelmente superiores. Na oferta de algodão, cana-de-açúcar e fumo, os coeficiente de elasticidade preço da tração animal são negativos e significantes do ponto de vista estatístico nas funções estimadas no terceiro estágio. Nas restantes três ofertas essa variável não entrou com o sinal correto tampouco apresentando significância estatística os coeficientes das regressões.

Quanto às elasticidades das ofertas com relação aos fatores fixos observa-se um padrão bastante consistente com as

(1) Excetuando-se com relação ao preço da mão-de-obra cujas elasticidades foram apresentadas na última coluna da tabela 14.

TABELA 15
ELASTICIDADE PREÇO DOS FATORES VARIÁVEIS E
ELASTICIDADE DA OFERTA COM RELAÇÃO AOS FATORES FIXOS

FUNÇÃO OFERTA	ELASTICIDADE PREÇO DOS FATORES VARIÁVEIS				ELASTICIDADE DA OFERTA COM RELAÇÃO AOS FATORES FIXOS			
	PREÇO DO FERTILIZANTE	PREÇO DO COMBUSTÍVEL	PREÇO DO TRATOR	PREÇO DA TRACÇÃO ANIMAL	ÁREA CULTIVA DA COM AÇÚCAR	ÁREA CULTIVA DA COM CULTURAS PERMANENTES	TOTAL DA ÁREA CULTIVADA	DISPONIBILIDADE DE CRÉDITO
Soja	0.3790	-0.4306	0.1352	0.4136	-0.1981	-0.7486	2.0012	1.0350
Algodão	-1.2215	0.8816	0.8357	-0.1794	0.1131	0.2576	1.3107	-0.4036
Açúcar	0.2894	-0.1568	0.0462	-0.2420	1.3024	0.0694	-0.1403	0.0768
Fumo	0.1072	1.0843	-0.1626	-0.6027	0.0324	-0.0768	0.5410	0.0862
Alimentos	0.0377	-0.1414	0.1273	0.0355	0.0599	0.0154	0.7168	-0.1990
Produtos de Culturas Permanentes	0.3026	0.2726	0.0818	0.0738	0.6941	0.7146	0.6763	0.2995

expectativas a priori. A área cultivada com cana-de-açúcar é uma variável explicativa que fornece elasticidades com elevado impacto positivo, tanto no caso das ofertas de cana-de-açúcar como seria de se esperar, assim como no caso da oferta de produtos de culturas permanentes e alimentos. Nos demais casos os coeficientes de regressão não apresentam altos valores do teste t o que não nos permite rejeitar a hipótese de que eles não sejam estatisticamente diferentes de zero e portanto nulas poderiam ser essas elasticidades. A área cultivada com culturas permanentes afeta negativamente a oferta de soja e positivamente as ofertas de algodão, cana-de-açúcar e, obviamente, de produtos de culturas permanentes. O total da área cultivada afeta positivamente todas as ofertas, só apresenta o sinal contrário ao esperado para cana-de-açúcar.

Para os fatores fixos considerados, até o momento, é possível observar que, pelo menos no médio prazo, a expansão da área cultivada total provoca diminuição da oferta de cana-de-açúcar. Tem um impacto positivo muito maior sobre a oferta de soja - para cada 1% de expansão do total da área cultivada no Brasil a oferta brasileira de soja se expandiria em 2,0%. A seguir vem a oferta de algodão para a qual essa relação é de 1: 1,31. Já o impacto sobre a expansão de alimentos e fumo e produtos de culturas permanentes é bem menor.

Esses resultados indicam que o grande beneficiário da expansão da área cultivada no Brasil tem sido a soja, pois sua oferta se expande mais rapidamente e em maior magnitude do que as demais; ao passo que a oferta de cana-de-açúcar é afetada negativamente, embora em magnitude pequena — -0,14 — , na expansão da área cultivada.

O último fator fixo a ser discutido é o crédito. A inclusão da disponibilidade de crédito na explicação das ofertas agrícolas deve ser entendida sob um ponto de vista de racionamento de crédito em face às políticas de juros subsidiados

para o crédito agrícola⁽¹⁾. Tal situação se aproxima bastante da realidade brasileira: Os resultados indicam que a disponibilidade de crédito apresenta impacto importante e sobre a oferta de soja; para cada 1% de ampliação do crédito a quantidade ofertada de soja seria ampliada em 1,04%. A disponibilidade de crédito também afeta positivamente as ofertas de cana-de-açúcar e de produtos de culturas permanentes, sendo o efeito mais forte sobre esses últimos.

Para a análise com base em dados de série de tempo, ao nível de estados, chega-se a conclusão que os resultados, no que diz respeito a identificação dos efeitos preços, tanto dos preços dos produtos quanto dos preços dos fatores, são em alguns casos relativamente fracos. Não foi possível, com base nos dados disponíveis e na especificação utilizada distinguir efeitos preços tangíveis, efeitos de substituição entre produtos exportáveis e produtos de mercado interno ou produtos de biomassa como é o caso da cana-de-açúcar.

Por outro lado, verificou-se que os fatores fixos apresentam impacto importante sobre as ofertas dos vários produtos. Poder-se-ia dizer que esses efeitos se verificariam no longo prazo. A expansão da área agrícola de certos produtos parece levar a impactos negativos sobre a oferta de produtos. Mas, os resultados mais claros dizem respeito ao impacto da disponibilidade de crédito sobre as ofertas. Os resultados do modelo III indicam que esse efeito é importante. Mostra, por exemplo, que a maior disponibilidade de crédito não ajudou no aumento da oferta de alimentos pelo contrário teve um impacto negativo, ao passo que a expansão da área cultivada afetou

(1) No caso de inexistência de crédito subsidiado o racionamento seria através do sistema de preços e nesse caso o efeito do crédito deveria ser captado através da demanda por capital. O capital seria uma demanda derivada e a maior ou menor disponibilidade de crédito iria influir sobre a demanda por capital através dos impactos que tal disponibilidade teria sobre as taxas de juros. A produção seria afetada diretamente através das taxas de juros - pela disponibilidade de crédito.

positivamente a oferta de alimentos. Concluí-se, nesse caso, que a expansão da oferta de alimentos ocorre, muito provavelmente pela incorporação de novas áreas enquanto que a maior disponibilidade de crédito pode ter contribuído muito mais para a expansão de culturas que competem com alimentos na utilização dos recursos. De qualquer forma, uma análise semelhante será feita, só que com dados de "cross-section" dos censos de 1970 e 1975. Com isso será possível, de um outro prisma, verificar mais uma vez a validade dos principais resultados.

4.5 Modelo IV: *Cross Section I*

4.5.1 Descrição dos dados

a. Produtos:

Os dados de "cross-section" foram obtidos a partir dos censos de 1970 e 1975. A unidade de observação é a fazenda média por estado e por tamanho de propriedade. Para cada estado foram construídos cinco propriedades médias a partir dos cinco tamanhos de propriedades reportadas nos censos. Também uma sexta foi construída a partir do total do estado: essa seria a propriedade média do estado; existindo portanto para cada estado seis fazendas médias observadas. Três tipos de produtos foram definidos para o modelo IV:

Tradicional: arroz, milho, tubérculos (mandioca, batata-doce etc), batata inglesa e feijão.

Exportáveis: café, laranja, açúcar, algodão, soja, trigo.

Produtos Animais: leite, carne de boi, carne de porco, ovos e frangos.

b. Fatores Variáveis:

Diferentemente dos modelos anteriores, onde foram utilizados dados de série de tempo, os modelos que serão analisados daqui para a frente, terão valores para as quantidades de fatores variáveis, pois existem nos dados censitários as in-

formações necessárias para construí-los. Consequentemente, o sistema apresentará, além das ofertas dos produtos (no caso serão três as funções oferta), as demandas pelos fatores variáveis. No presente modelo, foram construídas observações sobre cinco fatores variáveis:

Fertilizantes: um composto de nitrogênio, fósforo e potássio na proporção 0,25: 0,45: 0,30, respectivamente.

Maquinário: foi construído um índice de mecanização que é uma média ponderada de maquinários com pesos obtidos com base nos preços relativos⁽¹⁾ das diferentes máquinas. Todas essas máquinas foram transformadas em equivalentes de tratores de 50 Hp.

Mão-de-Obra: A partir dos dados censitários construiu-se uma variável para mão-de-obra que consistia na soma de todos os homens existentes na propriedade com mais de 14 anos, mais 0,7 do total das mulheres com mais de 14 anos, mais o total de volantes⁽²⁾.

Tração animal: número total de equinos existentes na propriedade.

Energia: Foi construído um índice de energia utilizada na propriedade agrícola. Esse índice foi obtido a partir de uma média ponderada, pelos preços, das quantidades de energia elétrica, combustíveis fósseis (gasolina e diesel) consumidos pelas unidades agrícolas durante o ano censitário.

(1) Foram utilizados os preços relativos para o Estado de São Paulo para 1970 e 1975. Esses preços relativos foram obtidos a partir da amostra do Instituto de Economia Agrícola da Secretaria da Agricultura de São Paulo, utilizada para o prognóstico anual da produção agrícola da região centro-sul.

(2) Para 1970 o número de volantes foi a média dos doze meses multiplicada por 0,9 (supondo que 2/3 eram homens e 1/3 mulheres). Para 1975 não se dispunha de dados, logo foi suposto que volantes haviam aumentado sua participação na força de trabalho em 5% - ou seja, se os volantes constituíam-se em 20% da força de trabalho em 1970 eles passariam para 21% em 1975 (provavelmente essa é uma subestimativa do aumento para muitos estados).

c. Preços dos Produtos:

Dois tipos de preços foram utilizados, alternadamente: nas análises de "cross-section":

1. Os preços recebidos pelos produtores, construídos pela Fundação Getúlio Vargas;

2. Preços implícitos, obtidos a partir dos dados de valor da produção reportados nos censos. Com isso foi possível construir preços específicos aos vários tamanhos de propriedade⁽¹⁾. Para a estimação do modelo IV os preços utilizados foram o da F.G.V..

d. Preços dos Fatores Variáveis:

Os preços dos fatores variáveis utilizados foram os preços pagos da F.G.V.

e. Fatores Fixos:

No modelo IV foram especificados quatro fatores fixos:

- Área Agrícola total.
- Intensidade de irrigação, definida como a proporção da área total atendida com irrigação.
- Disponibilidade total de crédito.
- Benfeitorias, definidas como o valor total das instalações existentes na propriedade.
- Uma variável binária para a separação dos dados do censo de 1970 daqueles do censo de 1975.

O numerário utilizado para a construção das variáveis preço foi o preço dos produtos exportáveis.

4.5.2 Resultados da estimação do modelo IV

O sistema descrito acima foi estimado usando a metodologia exposta no capítulo três. A diferença em relação aos mode

(1) Não foi possível construir esses preços para os produtos animais. Logo, tanto para os produtos animais quanto para os insumos, os preços utilizados foram os preços recebidos e preços pagos pela Fundação Getúlio Vargas.

anteriores reside na especificação dos termos aleatórios das funções a serem estimadas. Nos modelos de série de tempo combinada com observações ao nível de estados, os componentes do termo aleatório correspondem às especificidades da série de tempo, às especificidades da "cross-section" e aos efeitos conjuntos da série de tempo e da "cross-section". No presente modelo os componentes do termo aleatório são decompostos em: efeitos dos estados, efeito da escala de tamanho da propriedade e um efeito conjunto, estado e tamanho. Em face dessas hipóteses com relação ao termo aleatório do presente modelo, a metodologia desenvolvida ao longo do terceiro capítulo, relativa à junção de séries de tempo com *cross-section* e regressões aparentemente não correlacionadas pode ser aplicada aqui da mesma forma que nos outros modelos.

Os resultados iniciais do modelo IV correspondem às estimativas do primeiro estágio de Zellner (tabela 16), terceiro estágio sem e com restrições de simetria na matriz de coeficientes de preços (tabelas 17 e 18 respectivamente).

Os resultados do primeiro estágio mostram um bom ajustamento para cinco das oito funções estimadas: demanda de fertilizantes, máquinas, trabalho e energia, e oferta de exportáveis. Para essas cinco funções, os valores de R^2 situam-se acima de 50%. Nas três restantes o pior ajustamento se deu na função demanda de tração animal, com valor do coeficiente de determinação R^2 em torno de 20%.

O teste de simetria apresentou um valor que não permite a rejeição da hipótese de que a matriz de coeficientes de preços de produtos dos fatores seja simétrica⁽¹⁾, fato esse consistente com a hipótese de maximização de lucro pelos agentes econômicos.

(1) O valor do F calculado para esse modelo foi de 1,5117, o que leva a não rejeição da hipótese de simetria ao nível de 5% de significância.

TABELA 9

PRIMEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER: MODELO IV

MODEL: 01		SSE	145566	F RATIO	31.49	
DEP VAR: 01		DFE	179	PROB>F	0.0001	
FERTILIZER		MSE	813.217937	R-SQUARE	0.6786	
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	33.637943	15.325038	2.1950	0.0295	
P01	1	25.435988	13.759276	1.8501	0.0659	
P02	1	-16.131938	29.907371	-0.5394	0.5903	
P03	1	-22.599940	17.144125	-1.3182	0.1691	
P04	1	9.918433	12.517257	0.7924	0.4292	
P05	1	-17.268251	13.129367	-0.9520	0.3424	
P06	1	-17.367253	12.578139	-1.3728	0.1715	
P07	1	3.954239	13.503936	0.3758	0.7090	
Z1	1	-0.046493	0.004553575	-9.9478	0.0001	LAND
Z2	1	-565.003590	244.934381	-2.3070	0.0222	IRRIGATION INTENSITY
Z3	1	0.0008933972	0.001672055	0.6072	0.5445	CREDIT
Z4	1	-0.00259293	0.0002515926	-10.3063	0.0001	CAPITAL
Z5	1	-11.917541	11.206802	-1.0632	0.2891	TIME

MODEL: 02		SSE	1.50625E+12	F RATIO	49.94	
DEP VAR: 02		DFE	179	PROB>F	0.0001	
MACHINERY		MSE	8414817783	R-SQUARE	0.7700	
VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	PROB> T	VARIABLE LABEL
INTERCEPT	1	73957.13	49296.99	1.5002	0.1353	
P01	1	-11.1140	44260.31	-2.6692	0.0083	
P02	1	-147437	96734.59	-1.5330	0.1270	
P03	1	-630.558672	55148.56	-0.0123	0.9902	
P04	1	-66250.5	40255.03	-1.6454	0.1017	
P05	1	-24473.9	58317.35	-0.4197	0.6752	
P06	1	13220.77	46460.87	0.3260	0.7442	
P07	1	-1110.17	34110.34	-0.0325	0.9741	
Z1	1	-124.567058	14.939449	-8.3214	0.0001	LAND
Z2	1	-7971714	757799	-10.1190	0.0001	IRRIGATION INTENSITY
Z3	1	-0.605473	4.735252	-1.4083	0.1608	CREDIT
Z4	1	-7.450912	0.809314	-9.2065	0.0001	CAPITAL
Z5	1	-76720.8	36056.04	-2.1633	0.0333	TIME

-continua-

PNPE 11/83

-continuação-

MODLL: D3 SSE 516337860211
 DEP VAR: J3 DFE 179
 LABOR MSE 2884569096

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	3504.511	20862.81
PC1	1	15489.00	25913.89
PC2	1	-50942.8	56325.82
PC3	1	4088.906	32280.83
PC4	1	-1330.70	23574.7
PC5	1	-6629.64	34164.41
PC6	1	163.559514	23569.36
PC7	1	177.7.65	19971.2
Z1	1	-114.511599	8.704430
Z2	1	-3959042	461247
Z3	1	3.032121	2.772434
Z4	1	-3.643959	0.473843
Z5	1	-2234.92	21110.39

MODEL: D4 SSE 5067330631
 DEP VAR: Z4 DFE 179
 ANIMAL POWER MSE 28312227

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	920.619635	2059.467
PC1	1	2012.450	2557.315
PC2	1	-1295.84	5580.354
PC3	1	-9486.37	3198.857
PC4	1	1711.874	2335.569
PC5	1	6387.444	3332.721
PC6	1	376.091545	2346.929
PC7	1	-1262.11	1978.586
Z1	1	-2.496198	0.868301
Z2	1	-214513	45596.2
Z3	1	-0.411107	0.274668
Z4	1	-0.091948	0.345948
Z5	1	-610.955266	2091.427

F RATIO 39.50
 PROB>F 0.0001
 R-SQUARE 0.7968

T RATIO	PROB> T	VARIABLE LABEL
0.1242	0.9013	
0.5977	0.5508	
-0.9044	0.3670	
0.1452	0.8847	
-0.0568	0.9548	
-0.2050	0.8394	
0.0069	0.9945	
0.3897	0.6743	
-13.0655	0.0001	LAND
-8.5833	0.0001	IRRIGATION INTENSITY
1.0937	0.2756	CREDIT
-7.6902	0.0001	CAPITAL
-0.1059	0.9158	TIME

F RATIO 9.47
 PROB>F 0.0001
 R-SQUARE 0.3884

T RATIO	PROB> T	VARIABLE LABEL
0.3251	0.7455	
0.7639	0.4341	
-0.2322	0.8166	
-2.5655	0.0034	
0.7326	0.4646	
2.0261	0.0432	
0.1611	0.8722	
-1.6488	0.1009	
-2.3748	0.0045	LAND
-4.7609	0.0001	IRRIGATION INTENSITY
-1.4267	0.1562	CREDIT
-1.5587	0.0517	CAPITAL
-0.2921	0.7705	TIME

-continua-

-continuação-

84

MODEL: D5
 DEP VAR: 05 ENERGY
 SSE 202022.8
 DFE 179
 MSE 1128.619
 F RATIO PRO>F
 R-SQUARE

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	8.290629	16.053930	0.3817
PD1	1	29.819215	16.209356	1.8396
PD2	1	-35.849874	35.232904	-1.0175
PD3	1	-13.513927	20.198937	-0.9167
PD4	1	-8.223236	14.746174	-0.4268
PD5	1	28.314157	21.357619	1.3257
PD6	1	8.765664	14.817897	0.5915
PD7	1	-18.147209	12.492153	-1.2926
Z1	1	-0.642120	0.065482225	-7.6830
Z2	1	-3022.3	209.513906	-13.2482
Z3	1	-0.00205051	0.001734181	-1.1824
Z4	1	-0.00313327	0.0002953931	-10.6713
Z5	1	-26.672405	13.204726	-1.9745

MODEL: D6
 DEP VAR: 06 TRADITIONAL
 SSE 159921946993
 DFE 179
 MSE 893418698
 F RATIO PRO>F
 R-SQUARE

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	2592.197	16052.96	0.1614
PD1	1	-16298.6	14421.8	-1.1391
PD2	1	4351.476	31347.45	0.1388
PD3	1	15234.06	17969.84	0.8311
PD4	1	494.663968	13119.98	0.0377
PD5	1	1225.975	19002.32	0.0645
PD6	1	-7775.54	13183.79	-0.7415
PD7	1	10507.41	11114.53	0.9454
Z1	1	-8.669388	4.877651	-1.6544
Z2	1	1445768	296596.9	5.6322
Z3	1	0.747196	1.542937	0.4843
Z4	1	0.336703	0.263707	1.2768
Z5	1	11031.1	11748.52	0.9389

PNPE 11/83

54.98
0.0001
0.8133

PROB>ITI

VARIABLE
LABEL

0.7032
0.0075
0.3103
0.3605
0.6701
0.1866
0.5549
0.1973
0.0001
0.0001
0.2386
0.0001
0.0499

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

3.54
0.0001
0.1917

PROB>ITI

VARIABLE
LABEL

0.8720
0.2599
0.5899
0.4070
0.9700
0.9436
0.4594
0.3457
0.0998
0.0001
0.6288
0.2033
0.3490

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

-continua-

-conclusão-

PNPE 11/83

MODEL: D7 SSE 6043436450
 DFE 179
 DEP VAR: Q7 MSE 33762215
 ANIMAL PRODUCTS

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	-6746.76	3122.58
PD1	1	-7211.5	2603.545
PD2	1	11353.33	6093.629
PD3	1	-644.460339	3493.231
PD4	1	3717.554	2550.476
PD5	1	3094.578	3691.981
PD6	1	4294.823	2562.861
PD7	1	-1314.21	2160.624
Z1	1	6.211662	0.948197
Z2	1	-60211.8	49900.92
Z3	1	-0.277284	0.299941
Z4	1	-0.034070	0.051364
Z5	1	4853.241	2253.829

MODEL: D8 SSE 4.37779E+12
 DFE 179
 DEP VAR: Q8 MSE 24456901855
 EXPORTABLES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	-47167.5	84042.47
PD1	1	-23447.5	75455.83
PD2	1	-212337	164011.9
PD3	1	-14370	94016.34
PD4	1	-30648	68644.61
PD5	1	300765.8	59421.4
PD6	1	50095.34	68976.43
PD7	1	-13497.1	53151.96
Z1	1	617.575563	25.520191
Z2	1	-4130102	1313055
Z3	1	-27.658755	8.072749
Z4	1	-1.897400	1.379733
Z5	1	-24805.2	61469.04

F RATIO 6.92
 PRD>F 0.0001
 R-SQUARE 0.3169

T RATIO >PRD>|T|

-2.1606	0.0321
-2.5723	0.0109
1.8631	0.0641
-0.2417	0.3093
1.4576	0.1467
0.8377	0.4033
1.6758	0.0955
-1.7653	0.0792
6.5510	0.0001
-1.2066	0.2292
-0.9258	0.3558
-0.6646	0.5072
2.1237	0.0351

VARIABLE LABEL

LAND
 IRRIGATION INTENSITY
 CREDIT
 CAPITAL
 TIME

F RATIO 56.63
 PRD>F 0.0001
 R-SQUARE 0.8171

T RATIO >PRD>|T|

-0.5612	0.5753
-0.3107	0.7564
-1.2946	0.1971
-0.1523	0.3787
-0.4465	0.5558
3.0252	0.0029
0.7262	0.4086
-0.5745	0.5664
24.1995	0.0001
-3.1124	0.0022
-3.4262	0.0003
-1.3752	0.1708
-0.4035	0.6870

VARIABLE LABEL

LAND
 IRRIGATION INTENSITY
 CREDIT
 CAPITAL
 TIME

TABELA 17

TERCEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER NÃO RESTRITO: MODELO IV

86

MODEL: D1
DLP VAR: Q1

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPRX PROBIT
INTERCEPT	1	33.637943	15.325038	2.1950	0.0295
PD1	1	25.455735	13.722276	1.8501	0.0659
PD2	1	-16.131888	29.907371	-0.5394	0.5903
PD3	1	-22.597940	17.146125	-1.3182	0.1891
PD4	1	9.913433	12.517257	0.7924	0.4292
PD5	1	-17.258251	18.129367	-0.9520	0.3424
PD6	1	-17.258783	12.573139	-1.3728	0.1715
PD7	1	3.964229	10.503436	0.3738	0.7090
Z1	1	-0.046293	0.004653575	-9.9473	0.0001
Z2	1	-565.003590	244.394381	-2.3070	0.0222
Z3	1	0.000933772	0.001472555	0.6071	0.5445
Z4	1	-0.00257293	0.0002515926	-10.2053	0.0001
Z5	1	-11.917541	11.208862	-1.0632	0.2891

FERTILIZER

VARIABLE LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

MODEL: D2
DLP VAR: Q2

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPRX PROBIT
INTERCEPT	1	73957.13	49295.99	1.5002	0.1353
PD1	1	115140	44260.31	2.6092	0.0083
PD2	1	-147437	96204.89	-1.5320	0.1270
PD3	1	-680.568672	59148.56	-0.0123	0.9902
PD4	1	-60250.5	40205.03	-1.4954	0.1017
PD5	1	-24473.9	58317.35	-0.4197	0.6752
PD6	1	13220.77	40460.87	0.3268	0.7442
PD7	1	-1110.17	34110.34	-0.0325	0.8741
Z1	1	-124.847088	14.369448	-8.2214	0.0001
Z2	1	-7971714	787799	-10.1190	0.0001
Z3	1	-6.664673	4.735252	-1.4083	0.1608
Z4	1	-7.450912	0.309314	-9.2065	0.0001
Z5	1	-78728.9	36056.04	-2.1833	0.0303

MACHINERY

VARIABLE LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

MODEL: D3
DLP VAR: Q3

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPRX PROBIT
INTERCEPT	1	3584.511	28862.81	0.1242	0.9013
PD1	1	15439.08	25913.89	0.5977	0.5508
PD2	1	-50942.8	50325.82	-0.9044	0.3670
PD3	1	4683.936	32258.83	0.1452	0.8847
PD4	1	-1338.73	23574.7	-0.0568	0.9548
PD5	1	-6929.64	34154.41	-0.2030	0.8394

LABOR

VARIABLE LABEL

-continua-

PNPE 11/83

-continuação-

PNPE 11/83

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
PL6	1	163.552514	23689.36
PD7	1	17767.65	19971.2
Z1	1	-114.511590	6.764430
Z2	1	-3929042	461247
Z3	1	-3.632121	2.772434
Z4	1	-3.643959	0.473843
Z5	1	-2234.72	21110.39

MODEL: 04
DLP VAR: 04

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	929.619835	2859.467
PD1	1	2512.458	2557.315
PD2	1	-1295.84	5550.354
PD3	1	-7406.37	3178.867
PD4	1	1711.574	2335.559
PD5	1	6207.444	3382.721
PD6	1	376.071445	2346.927
PD7	1	-3252.31	1973.566
Z1	1	-2.426198	0.868301
Z2	1	-214413	45696.3
Z3	1	-0.411107	0.274668
Z4	1	-0.691543	0.546954
Z5	1	-610.955266	2091.427

MODEL: 05
DLP VAR: 05

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	6.890329	18.053930
PD1	1	29.819215	16.209356
PD2	1	-35.845674	35.232904
PD3	1	-14.513677	20.166937
PD4	1	-6.295286	14.746174
PD5	1	28.314157	21.357619
PD6	1	8.755464	14.317697
PD7	1	-18.147269	12.492153
Z1	1	-0.042120	0.005482225
Z2	1	-3822.3	268.513906
Z3	1	-0.00205051	0.001734181
Z4	1	-0.00313327	0.0002963931
Z5	1	-26.072405	13.204726

T RATIO	APPROX PROB> T
0.0069	0.9945
0.2897	0.3748
-13.0655	0.0001
-8.5833	0.0001
1.0937	0.2756
-7.6952	0.0001
-0.1059	0.9158

VARIABLE LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

T RATIO	APPROX PROB> T
0.3251	0.7455
0.7639	0.4341
-0.2322	0.3166
-2.9655	0.0034
0.7326	0.4646
2.6361	0.0432
0.1611	0.3722
-1.6468	0.1059
-2.6748	0.0045
-4.7009	0.0001
-1.4967	0.1362
-1.9587	0.0517
-0.2921	0.7705

ANIMAL POWER

VARIABLE LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

T RATIO	APPROX PROB> T
0.3617	0.7032
1.8396	0.0675
-1.0175	0.3103
-0.9167	0.3465
-0.4268	0.6701
1.3257	0.1865
0.5915	0.5549
-1.2926	0.1978
-7.6830	0.0001
-13.2482	0.0001
-1.1824	0.2386
-10.5713	0.0001
-1.9745	0.0499

ENERGY

VARIABLE LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

-continuação-

MODEL: 06
 DEP VAR: 06

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	2592.137	16362.96
P01	1	-10290.6	14421.8
P02	1	4551.476	31347.45
P03	1	14934.06	17969.64
P04	1	994.643968	15119.98
P05	1	1225.975	19002.32
P06	1	-7775.54	13163.79
P07	1	10507.41	11114.53
Z1	1	-0.009333	4.577651
Z2	1	1.945758	256696.9
Z3	1	0.747196	1.542937
Z4	1	0.536703	0.263707
Z5	1	11031.1	11748.52

MODEL: 07
 DEP VAR: 07

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	-6746.76	3122.56

PL1	-7.211.5	2603.545
PL2	11353.823	6091.829
PL3	-64.950035	3493.231
PL4	3717.254	2555.976
PL5	3874.970	3073.981
PL6	4274.823	2162.881
PL7	-3816.21	2150.624
Z1	5.211642	0.958197
Z2	-66.211.8	49200.92
Z3	-0.277684	0.299941
Z4	-0.034270	0.051264
Z5	4350.261	2283.869

MODEL: Q8
 CIP VAR: Q8

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	-47167.5	84042.47
PL1	1	-23447.3	75455.63
PL2	1	-212337	166011.9
PL3	1	-14370	94018.34
PL4	1	-10648	68544.51
PL5	1	306705.8	99421.4
PL6	1	50095.34	68970.48

PNPE 11/83

TRADITIONAL

VARIABLE LABEL

T RATIO	APPROX PROJ>ITI
0.1614	0.8720
-1.1301	0.2599
0.1383	0.3608
0.3311	0.4079
0.0377	0.9700
0.0645	0.9685
-0.7415	0.4584
0.5854	0.3457
-1.0544	0.0998
5.6322	0.0001
0.4843	0.6283
1.2768	0.2053
0.5289	0.3490

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

ANIMAL PRODUCTS

VARIABLE LABEL

T RATIO	APPROX PROJ>ITI
-2.1606	0.0321
-2.5723	0.0109
1.8621	0.0641
-0.2517	0.5093
1.4576	0.1467
0.5177	0.4033
1.6758	0.3953
-1.7653	0.6792
6.5510	0.0001
-1.2656	0.2292
-0.9256	0.3558
-0.6846	0.5072
2.1237	0.0351

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

EXPORTABLES

VARIABLE LABEL

T RATIO	APPROX PROJ>ITI
-0.5612	0.5753
-0.3107	0.7564
-1.2946	0.1971
-0.1528	0.8787
-0.4465	0.5558
3.0252	0.0029
0.7262	0.4666

-continua-

-conclusão-

PNPE 11/83

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
PU7	1	-33407.1	56151.96	-0.5745
Z1	1	617.575563	25.520191	24.1995
Z2	1	-4180102	1343055	-3.1124
Z3	1	-27.658755	8.372749	-3.4262
Z4	1	-1.897400	1.379733	-1.3752
Z5	1	-24805.2	61469.04	-0.4035

APPROX
PROB>ITI

0.5664
0.0001
0.0022
0.0038
0.1708
0.6370

VARIABLE
LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

TABELA 18

TERCEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER RESTRITO: MODELO IV

MODEL: D1
DEP VAR: Q1

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROJ> T
INTERCEPT	1	33.799456	14.095356	2.3979	0.0175
PD1	1	17.577293	10.037871	1.7511	0.0816
PD2	1	-17.493938	22.408891	-0.7807	0.4360
PD3	1	-18.145219	13.471744	-1.3469	0.1797
PD4	1	8.112293	9.157705	0.8877	0.3722
PD5	1	-5.654103	7.019503	-0.8061	0.4216
PD6	1	-16.971692	9.359502	-1.8113	0.0769
PD7	1	-3.799392	8.147424	-0.4668	0.6416
Z1	1	-8.646633	0.00459807	-10.0976	0.0001
Z2	1	-567.406495	243.474875	-2.3294	0.0232
Z3	1	0.0007137605	0.001450652	0.4893	0.6252
Z4	1	-0.00296773	0.0002475421	-10.3729	0.0001
Z5	1	-8.645163	8.946740	-0.9663	0.3352

FERTILIZER

VARIABLE LABEL

LAND IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

MODEL: D2
DEP VAR: Q2

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROJ> T
INTERCEPT	1	53751.21	43090.31	1.2474	0.2175
PD1	1	-17.493938	22.408891	-0.7807	0.4360
PD2	1	-7.18660	47067.11	-0.1507	0.8848
PD3	1	-42832.9	19920.49	-2.1502	0.0329
PD4	1	1771.735	4015.374	0.4418	0.6592
PD5	1	-2.098355	21.756329	-0.0961	0.9281
PD6	1	8718.751	17361.12	0.5025	0.6165
PD7	1	7204.305	4778.123	1.5076	0.1181
Z1	1	-129.232336	14.468813	-8.9323	0.0001
Z2	1	-7699052	778661.8	-9.8875	0.0001
Z3	1	-7.733150	4.559451	-1.6959	0.0995
Z4	1	-7.519601	0.792728	-9.4857	0.0001
Z5	1	-16344.6	16689.74	-1.0093	0.3142

MACHINERY

VARIABLE LABEL

LAND IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

MODEL: D3
DEP VAR: Q3

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROJ> T
INTERCEPT	1	6766.348	23137.29	0.2924	0.7701
PD1	1	-18.145219	13.471744	-1.3469	0.1797
PD2	1	-42832.9	19920.49	-2.1502	0.0329
PD3	1	20105.06	12697.48	1.5834	0.1151
PD4	1	-7758.71	2731.141	-2.8409	0.0050
PD5	1	-30.340417	11.817301	-2.5675	0.0111

LABOR

VARIABLE LABEL

-continua-

-continuação-

PNPE 11/83

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
PD6	1	6497.618	8140.254
PD7	1	3215.055	2442.276
Z1	1	-115.396	8.497
Z2	1	3963.662	456.688
Z3	1	2.942	2.734
Z4	1	-5.034	0.464
Z5	1	6979.782	6678.684

MODEL: 04
DIP VAR: 04

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	1905.257	2672.066
PD1	1	0.112	9.457
PD2	1	1771.735	4010.374
PD3	1	-2736.911	2731.141
PD4	1	2293.691	1916.104
PD5	1	15.113	7.566
PD6	1	599.908	2228.898
PD7	1	-971.242	1395.135
Z1	1	-1.693	0.843
Z2	1	13.123	654.373
Z3	1	-0.179	0.271
Z4	1	-0.112	0.046
Z5	1	650.638	1214.456

MODEL: 05
DIP VAR: 05

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	1.034	16.325
PD1	1	-5.034	17.019
PD2	1	2.246	21.756
PD3	1	-30.240	11.517
PD4	1	12.119	17.568
PD5	1	35.133	10.355
PD6	1	6.622	6.722
PD7	1	-19.509	6.445
Z1	1	0.053	0.005
Z2	1	-3748.132	285.951
Z3	1	-0.633	0.001
Z4	1	-0.031	0.000
Z5	1	-0.833	6.052

T RATIO	APPROX PROB> T
0.7981	0.4258
1.3164	0.1807
-13.6199	0.0001
-8.6973	0.0001
1.0395	0.3000
-7.3307	0.0001
0.7861	0.4328

VARIABLE
LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

T RATIO	APPROX PROB> T
0.7130	0.4768
0.3577	0.3922
0.4413	0.6592
-2.3409	0.3050
1.1667	0.2449
1.5903	0.1153
0.3435	0.7315
-0.7442	0.4577
-3.4166	0.0003
-4.6903	0.0001
-1.3624	0.1793
-2.4409	0.0156
0.7000	0.4549

ANIMAL POWER

VARIABLE
LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

T RATIO	APPROX PROB> T
0.0664	0.7471
-0.7214	0.4716
-0.0941	0.3251
-2.5675	0.0111
1.5903	0.1158
3.4451	0.0001
0.7869	0.4441
-2.2196	0.0277
-0.1159	0.0601
-13.1083	0.0001
-1.3885	0.1667
-10.3004	0.0001
-0.8487	0.3972

ENERGY

VARIABLE
LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

-continuação-

92

MODEL: 06
DLP VAR: 06

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	748.107335	14199.02	0.0527
PD1	1	-18.971609	9.859502	-1.7213
PD2	1	8716.751	17981.12	0.4875
PD3	1	6497.813	9140.954	0.7081
PD4	1	765.050008	2225.868	0.3436
PD5	1	6.692967	0.726866	0.7669
PD6	1	-14265.9	11860.99	-1.2023
PD7	1	3586.991	2397.242	1.4963
Z1	1	-7.263157	4.735533	-1.5333
Z2	1	1417921	253737.5	5.5881
Z3	1	0.674038	1.527165	0.4323
Z4	1	0.54262	0.258463	1.3265
Z5	1	5348.199	6009.137	0.8897

MODEL: 07
DLP VAR: 07

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	-5167.21	2954.114	-1.7458
PD1	1	-0.259392	8.147424	-0.0318
PD2	1	7504.305	4778.123	1.5706
PD3	1	3215.055	2442.276	1.3164
PD4	1	-971.342700	1305.135	-0.7442
PD5	1	-14.306223	6.445535	-2.2196
PD6	1	3586.991	2397.242	1.4963
PD7	1	-5650.58	1908.615	-2.9606
Z1	1	6.507002	0.925075	7.0340
Z2	1	-80929.6	49163.31	-1.6455
Z3	1	-0.212655	0.296877	-0.7163
Z4	1	-0.036180	0.050274	-0.7197
Z5	1	1001.073	1379.554	1.3055

MODEL: 08
DLP VAR: 08

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	-27858.6	83224.47	-0.3347
PD1	1	59444.25	70301.68	0.8456
PD2	1	-243471	159130.1	-1.5112
PD3	1	15635.39	91165.73	0.1715
PD4	1	-65912.5	66101.43	-0.9971
PD5	1	227838.9	93278.47	2.4426
PD6	1	42018.1	67922.65	0.6199

PNPE 11/83

TRADITIONAL

APPROX
PROB>|T|

VARIABLE
LABEL

0.9580
0.9829
0.8265
0.4258
0.7315
0.4441
0.2308
0.1363
0.1269
0.3001
0.5678
0.1854
0.3748

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

ANIMAL PRODUCTS

APPROX
PROB>|T|

VARIABLE
LABEL

0.0826
0.9746
0.1191
0.1897
0.4577
0.0277
0.1363
0.0035
0.0001
0.1037
0.4747
0.4727
0.1934

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

EXPORTABLES

APPROX
PROB>|T|

VARIABLE
LABEL

0.7382
0.3269
0.1325
0.9640
0.3200
0.0156
0.5364

-continua-

-conclusão-

PNPE 11/83

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
PD7	1	-37352.4	56460.3	-0.6617
21	1	610.805809	25.444876	24.3195
22	1	-4331731	1341934	-3.2652
23	1	-26.530306	8.061446	-3.2910
24	1	-2.025102	1.376592	-1.4712
25	1	-59152.2	58850.38	-1.0051

APPROX
R03>|T|

0.5090
0.0001
0.0013
0.0012
0.1430
0.3162

VARIABLE
LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME

As estimativas das elasticidades preço compensadas, diretas e cruzadas são apresentadas na tabela 19. Os resultados mostram valores de: -3,95 para a elasticidade preço da demanda de fertilizantes; -0,56 para a elasticidade preço da demanda de mão-de-obra; -0,82 para a elasticidade preço da demanda de tração animal e -1,65 para a elasticidade preço da demanda de energia. A elasticidade preço da demanda por maquinário deu sinal contrário ao esperado, sendo que o coeficiente obtido na regressão não é estatisticamente diferente de zero. Para as elasticidades preço das ofertas os resultados encontrados não são bons. Nas três funções os valores são negativos, contrários a nossa expectativa, o que os torna pouco úteis para a análise econômica.

Os resultados das elasticidades das demandas por fatores fornecem alguns resultados interessantes. Eles permitem a identificação de demandas bastante elásticas para fertilizantes e energia, enquanto que as demandas por mão-de-obra e tração animal apresentam razoável inelasticidade.

As elasticidades cruzadas no bloco das demandas pelos fatores, excluindo-se as elasticidades cruzadas entre preço de fatores e ofertas dos produtos da análise em face dos resultados frágeis e contraditórios do lado das ofertas, permitem certas conclusões no que diz respeito a substituição entre fatores. Observa-se que os preços das máquinas não afetam a demanda por fertilizantes; ao passo que se observa um alto impacto da elevação dos preços das máquinas sobre a demanda de mão-de-obra -; a elasticidade preço cruzada é de 1,01. Em suma, máquinas e trabalho são substitutos: diminuição no preço das máquinas diminui sensivelmente a demanda por trabalho. Tração animal, mão-de-obra também se apresentam como substitutos; o mesmo acontecendo com relação a energia; ou seja, a elevação do preço da mão-de-obra provoca aumento na demanda por tração animal e insumos energéticos. Já variações nos preços dos fertilizantes não afetam, de maneira significativa, a demanda por mão-de-obra.

TABELA 19

ELASTICIDADES PREÇOS COMPENSADAS (DIRETAS E CRUZADAS)
DAS DEMANDAS PELOS FATORES E OFERTAS DOS PRODUTOS - MODELO IV

FUNÇÃO DEMANDA (OFERTA)	FERTILIZANTES	MAQUINÁRIO	MÃO-DE-OBRA	TRAÇÃO ANIMAL	ENERGIA	PRODUTOS TRADICIONAIS	PRODUTO ANIMAL	PRODUTOS EXPORTÁVEIS
Fertilizantes	-3.9460	2.1995	2.6855	-1.2694	0.7541	2.9098	0.0433	-3.3742
Maquinário	0.0004	0.6037	0.7028	-0.0307	0.0000	-0.1657	-0.1389	-0.9766
Mão-de-Obra	0.0008	1.0195	-0.5633	0.2298	0.0009	-0.2109	-0.1016	-0.3752
Tração Animal	-0.0043	-0.5202	2.6814	-0.8254	-0.0048	-0.3063	0.3786	-1.3997
Energia	0.3494	0.0792	1.3801	-0.5828	-1.6507	-0.3527	0.7340	0.0455
Prods. Tradicionais	-0.0033	0.9447	0.8290	0.1032	0.0009	-2.1077	0.5162	0.2829
Prods. Animal	-0.0001	2.2064	1.1127	-0.3554	-0.0050	1.4382	-2.2058	-2.1909
Prods. Exportáveis	0.9574	-2.1691	0.1660	-0.7400	2.4256	0.5169	-0.4475	-0.7093

As conclusões que podem ser tiradas da análise das elasticidades apresentadas na tabela 19 dizem respeito às altas elasticidades preços das demandas por fertilizantes e energia - pequenas variações nos seus preços provocam consideráveis alterações nas suas demandas. Ao passo que as demandas pelos demais fatores - mão-de-obra, máquinas, tração animal - são relativamente menos sensíveis às variações dos preços dos fatores. Observou-se também que os efeitos cruzados identificaram clara relação de substituição entre mão-de-obra, máquinas, tração animal e energia. Tal constatação indica que políticas de subvenção de preços de máquinas e energia podem provocar impacto negativo sobre a absorção de mão-de-obra pelo setor agrícola.

A tabela 20 reporta o impacto da variação dos fatores fixos sobre a demanda pelos fatores variáveis e sobre a oferta dos produtos em termos de elasticidades. A análise dessas elasticidades estará restrita ao impacto sobre as demandas pelos fatores variáveis, pois, como exposto acima, as ofertas dos produtos não apresentaram bons resultados. Observa-se de imediato que ampliação da área agrícola amplia a demanda por todos os fatores variáveis. O impacto é maior sobre fertilizantes e mão-de-obra. A intensidade de irrigação apresenta impactos positivos sobre as demandas, porém menores, exceção feita à demanda com energia. Esses resultados são esperados, mas convém lembrar que esses impactos são no longo prazo, pois alterações nos fatores fixos exigem tempo. Disponibilidade de crédito não apresenta impactos muito significativos sobre as demandas pelos fatores variáveis; somente sobre máquinas é que algum efeito é percebido. A ampliação do estoque de capital afeta positiva e significativamente todas as demandas por fatores variáveis. O impacto é maior sobre fertilizantes e energia e é menor sobre mão-de-obra.

Os resultados a respeito dos impactos fixos de alterações nos níveis de fatores fixos sobre as demandas pelos fatores variáveis são bastante consistentes com nossa expectativa. Demonstram que no longo prazo alterações na área cultivada, na in

TABELA 20
 ELASTICIDADES DAS DEMANDAS DOS FATORES
 E OFERTAS DOS PRODUTOS COM RELAÇÃO AOS FATORES FIXOS

FUNÇÃO DEMANDA (OFERTA DE)	ÁREA AGRÍCOLA	INTENSIDADE DE IRRIGAÇÃO	CRÉDITO TOTAL	ESTOQUE DE CAPITAL
Fertilizante	0.7508	0.1090	-0.0178	0.4843
Maquinário	0.3332	0.2379	0.0305	0.2242
Mão-de-Obra	0.5019	0.2072	-0.0190	0.1833
Tração Animal	0.1642	0.1447	0.0321	0.0736
Energia	0.3270	0.3390	0.0275	0.2750
Produtos Tradicionais	-0.1408	0.3294	0.0259	0.0769
Produto Animal	0.3139	-0.0468	-0.0157	-0.0202
Produtos de Exportação	1.3827	-0.1173	-0.0907	-0.0523

tensidade de irrigação e no estoque de capital afetam positivamente as demandas mas de maneira bem diferenciada. Por outro lado os efeitos da ampliação da disponibilidade de crédito não são tão claros. Isso é interessante, pois, como foi visto nas análises com os dados de série de tempo, a inclusão dessa variável na análise exige hipóteses teóricas bem mais restritivas.

5. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi o de estimar um modelo de produção, definido por um sistema de equações de demandas pelos fatores e oferta dos produtos para o setor agrícola brasileiro, de forma a entender os efeitos de políticas de preços, no curto prazo, e de alterações nos fatores fixos no longo prazo, sobre essas ofertas e demandas. Os resultados obtidos para os efeitos de variações nos preços dos produtos e dos fatores, representados pelas elasticidades preços compensadas, não permitem maiores inferências, nem tão poucas simulações de políticas de preços. Entretanto, foi possível através dos vários modelos identificar efeitos de longo prazo; ou seja, foi estimado com boa significância estatística os impactos de alterações nos níveis dos fatores considerados fixos na análise.

Nos modelos com dados de série de tempo observou-se razoável sensibilidade das ofertas às alterações nas disponibilidades de crédito; já no modelo, com dados de "cross-section" correspondentes dos censos agrícolas de 1970 e 1975, a disponibilidade de crédito não apresenta o mesmo desempenho. Tal fato leva-nos a concluir que a variável crédito, nos modelos I, II e III, talvez estivesse captando a influência de fatores outros, não incluídos nos modelos, como, por exemplo, o progresso técnico, em certas culturas.

Também foi possível observar os impactos diferenciados provocados sobre as ofertas com a expansão da área cultivada. Os resultados da estimação do modelo IV, mais promissores, pois pelo menos do ponto de vista dos dados, são mais confiáveis, indicam que a expansão da área cultivada tem impacto positivo bastante grande sobre a oferta de exportação e de produtos ani

mais e negativo, mas não significativo estatisticamente, sobre a oferta de produtos tradicionais. Por outro lado a ampliação das áreas irrigadas tem impacto positivo considerável sobre a oferta de produtos tradicionais assim como sobre as demandas pelos fatores de produção. Do ponto de vista das demandas o impacto maior da irrigação vai ocorrer sobre a demanda de energia.

Além dos modelos apresentados e analisados ao longo do quarto capítulo, a metodologia apresentada permitiu também, pela primeira vez no Brasil, uma primeira aproximação ao estudo dos impactos da pesquisa agrícola no país sobre as demandas de fatores e ofertas de produto.

Os resultados aqui apresentados, embora preliminares, apontam para um caminho bastante promissor no sentido da avaliação e mensuração dos efeitos do esforço nacional da pesquisa agropecuária. Esses efeitos foram estimados em um modelo usando as mesmas informações censitárias do modelo IV, com a definição de cinco fatores: fertilizantes, máquinas e implementos, trabalho, tração animal e energia. Os dados de produção foram agregados para a obtenção de quatro funções oferta: grãos, alimentos, produtos animais e produtos exportáveis. Foram considerados também 10 fatores fixos: Área Total, Intensidade de Irrigação, Crédito Total, Valor das Instalações e Benfeitorias, duas variáveis binárias para os dois menores estratos de tamanho de propriedade e duas variáveis binárias para os dois estratos maiores. Além dessas variáveis foram consideradas também exógenas ao modelo os esforços de pesquisa com grãos, alimentos, produtos animais e produtos exportáveis⁽¹⁾. Os resultados da estimação desse modelo encontram-se na tabela 21. Apesar de problemas encontrados com os coeficientes dos preços, as variáveis

(1) Todas as variáveis utilizadas nesse modelo, à exceção das variáveis de pesquisa estão definidas no capítulo 4 na estimação do quarto modelo. As variáveis de pesquisa foram obtidas a partir de informações fornecidas pela EMBRAPA e referem-se às unidades de pesquisa por fazenda.

TABELA 21

TERCEIRO ESTÁGIO DE ZELLNER RESTRITO
 IMPACTO DO ESFORÇO DE PESQUISA
 SOBRE AS DEMANDAS DE FATORES E OFERTAS DE PRODUTOS

MODEL: 01
 DEP VAR: 01

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T
INTERCEPT	1	18.833349	15.673882	1.2016	0.2316
P01	1	-2.110147	9.873926	-0.2137	0.8311
P02	1	8.378747	23.163001	0.3617	0.7181
P03	1	-31.738021	19.253313	-2.2266	0.0276
P04	1	10.970933	9.683012	1.1592	0.0521
P05	1	-1.354616	6.135965	-0.2203	0.1629
P06	1	-7.184987	9.337242	-0.7695	0.4429
P07	1	-1.502242	9.225127	-0.1628	0.8709
P08	1	-0.173640	8.554644	-0.0203	0.9838
Z1	1	-0.049343	0.005146274	-9.5880	0.0001
Z2	1	-0.681337053	247.743862	-2.8188	0.0055
Z3	1	0.0006505973	0.001598363	0.4070	0.6846
Z4	1	-0.00307492	0.0002780544	-11.0587	0.0001
Z5	1	4.550501	9.121389	0.4989	0.6186
Z6	1	-0.319851	6.979495	-0.0459	0.9635
Z7	1	-0.143570	6.955500	-0.0206	0.9836
Z8	1	1.776800	6.984897	0.2544	0.7995
Z9	1	31.733577	8.892782	3.5685	0.0005
Z10	1	38.427767	12.096025	3.1769	0.0018
Z11	1	-56.247144	18.582908	-3.0268	0.0029
Z12	1	-32.712551	19.549832	-1.6736	0.0965
Z13	1	16.072596	12.275118	1.3094	0.1926

FERTILIZER

- VARIABLE LABEL
- LAND
- IRRIGATION INTENSITY
- CREDIT
- CAPITAL
- TIME
- SMALLEST FARM
- NEXT TO SMALLEST FARM
- NEXT TO LARGEST FARM
- LARGEST FARM
- GRAIN RESEARCH
- FOOD RESEARCH
- ANIMAL RESEARCH
- EXPORTABLES RESEARCH

MODEL: 02
 DEP VAR: 02

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO	APPROX PROB> T
INTERCEPT	1	29267.97	41088.71	0.7123	0.4775
P01	1	8.378747	23.163001	0.3617	0.7181
P02	1	-62343.4	47122.08	-1.3230	0.1880
P03	1	-9635.89	21224.9	-0.4540	0.6505
P04	1	-761.807241	3931.864	-0.1938	0.8467
P05	1	1.178115	21.935107	0.0536	0.9573
P06	1	20944.39	16713.08	1.2532	0.2122
P07	1	-142.115604	5540.921	-0.0256	0.9796
P08	1	12055.6	5081.316	2.3733	0.0190
Z1	1	-104.024019	13.486385	-7.7136	0.0001
Z2	1	-7377417	655924.5	-11.2474	0.0001
Z3	1	-2.931799	4.232544	-0.6927	0.4897
Z4	1	-0.519612	0.733812	-0.70846	0.0001
Z5	1	-25764.2	15748.15	-1.6487	0.1015
Z6	1	12022.27	18478	0.6506	0.5164
Z7	1	9777.59	18471.91	0.5293	0.5974
Z8	1	-24379.7	18537.16	-1.3422	0.1818
Z9	1	8726.316	23501.3	0.3713	0.7110

MACHINERY

- VARIABLE LABEL
- LAND
- IRRIGATION INTENSITY
- CREDIT
- CAPITAL
- TIME
- SMALLEST FARM
- NEXT TO SMALLEST FARM
- NEXT TO LARGEST FARM
- LARGEST FARM

-continuação-

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
Z10	1	36141.97	31554.69	1.1454
Z11	1	-397925	48882.07	-8.1405
Z12	1	-192365	51143.59	-3.7586
Z13	1	172840.4	32352.16	5.3425

MODEL: D3
DEP VAR: Q3

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	-12412	24877.05	-0.4989
PC1	1	-31.736021	16.253313	-2.2266
PC2	1	-9535.89	21224.9	-0.4540
PC3	1	16452.6	14508.83	1.1340
PC4	1	-7261.85	2773.307	-2.6185
PC5	1	-22.131754	11.716844	-1.8889
PC6	1	-2302.28	8590.334	-0.2680
PC7	1	2163.601	5005.869	0.4196
PC8	1	-8.095710	2635.549	-0.0031
Z1	1	-108.958175	9.057989	-12.0291
Z2	1	-35417.9	44024.6	-0.8049
Z3	1	4.630416	2.840081	1.6216
Z4	1	-3.335066	0.492519	-6.7726
Z5	1	15619.35	9289.265	1.6814
Z6	1	2218.423	12408.45	0.1865
Z7	1	1647.658	12404.76	0.1329
Z8	1	-4216.94	12448.44	-0.3388
Z9	1	-2375.58	15775.68	-0.1497
Z10	1	45431.95	21156.26	2.1498
Z11	1	-220209	32756.73	-6.7409
Z12	1	76926.83	34242.3	2.2344
Z13	1	91903.95	21679.95	4.2391

MODEL: D4
DEP VAR: Q4

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	5313.163	2622.3	2.0261
PC1	1	18.970923	9.683012	1.5592
PC2	1	-761.807241	3931.864	-0.1938
PC3	1	-7261.85	2773.307	-2.6185
PC4	1	2933.133	1949.41	1.5303
PC5	1	10.645481	6.807453	1.5703
PC6	1	527.578823	1831.355	0.2935
PC7	1	-2662.79	1442.919	-1.8768
PC8	1	1050.782	1266.972	0.8293
Z1	1	-0.779295	0.823332	-0.9465

APPROX
PROB>ITI

0.2540
0.0001
0.0002
0.0001

VARIABLE
LABEL

GRAIN RESEARCH
FOOD RESEARCH
ANIMAL RESEARCH
EXPORTABLES RESEARCH

APPROX
PROB>ITI

0.6186
0.0276
0.6505
0.2587
0.3095
0.0610
0.7891
0.4730
0.3976
0.0001
0.0001
0.1072
0.0001
0.0949
0.5521
0.5944
0.7353
0.8053
0.0333
0.0001
0.0210
0.0001

VARIABLE
LABEL

LABOR

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME
SMALLEST FARM
NEXT TO SMALLEST FARM
NEXT TO LARGEST FARM
LARGEST FARM
GRAIN RESEARCH
FOOD RESEARCH
ANIMAL RESEARCH
EXPORTABLES RESEARCH

APPROX
PROB>ITI

0.0447
0.0521
0.8467
0.0098
0.1282
0.1186
0.7695
0.0778
0.4083
0.3455

ANIMAL POWER

VARIABLE
LABEL

LAND

-continua-

PNPE 11/83

-continuação-

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
Z2	1	-196570	39761.41
Z3	1	-0.306624	0.255660
Z4	1	0.027054	0.044424
Z5	1	-478.402814	1180.88
Z6	1	730.731179	1118.366
Z7	1	543.800607	1114.786
Z8	1	-2652.37	1119.11
Z9	1	-5932.47	1426.539
Z10	1	-4323.49	1345.117
Z11	1	3671.711	2979.903
Z12	1	-12683.5	3155.469
Z13	1	1108.787	1974.528

MODEL: 05
DLP VAR: 05

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	-0.573131	18.328327
P01	1	-1.854816	6.135965
P02	1	1.179115	21.885107
P03	1	-22.131754	11.716844
P04	1	10.639431	6.807453
P05	1	19.545196	8.679115
P06	1	7.591798	8.029657
P07	1	1.363758	6.844511
P08	1	-11.192005	8.079773
Z1	1	-0.010258	0.0054843
Z2	1	-1.83109	201.621788
Z3	1	0.001730544	0.001867847
Z4	1	-0.00239225	0.0003247086
Z5	1	-6.413538	8.035900
Z6	1	-0.358863	8.155751
Z7	1	0.275200	8.144442
Z8	1	-3.124618	8.176093
Z9	1	4.223160	10.393527
Z10	1	24.390735	13.989458
Z11	1	-39.304923	21.654353
Z12	1	-75.041672	22.606113
Z13	1	-10.559111	14.285961

MODEL: 06
DLP VAR: 06

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	-7431.39	15945.88
P01	1	-7.184987	9.337242

T RATIO	APPROX PROB>T
-4.5437	0.0001
-1.1949	0.2342
0.6090	0.5435
-0.4051	0.6860
0.6536	0.5145
0.4879	0.6264
-2.3978	0.0178
-0.5626	0.0001
-2.2227	0.0279
1.2322	0.2200
-4.0195	0.0001
0.5615	0.5753

VARIABLE LABEL
 IRRIGATION INTENSITY
 CREDIT
 CAPITAL
 TIME
 SMALLEST FARM
 NEXT TO SMALLEST FARM
 NEXT TO LARGEST FARM
 LARGEST FARM
 GRAIN RESEARCH
 FOOD RESEARCH
 ANIMAL RESEARCH
 EXPORTABLES RESEARCH

T RATIO	APPROX PROB>T
-0.0313	0.9751
-0.3023	0.7629
0.0536	0.5573
-1.6889	0.0610
1.5703	0.1106
2.2543	0.0255
0.5455	0.3461
0.1993	0.8824
-2.1711	0.0316
-5.0520	0.0001
-12.4338	0.0001
0.4586	0.3599
-8.5072	0.0001
-0.7981	0.4262
-0.0440	0.9650
0.0338	0.9731
-0.3821	0.7030
0.4121	0.6509
1.7792	0.0774
-1.6151	0.0717
-3.3195	0.0012
-0.7391	0.4611

ENERGY
 VARIABLE LABEL
 LAND
 IRRIGATION INTENSITY
 CREDIT
 CAPITAL
 TIME
 SMALLEST FARM
 NEXT TO SMALLEST FARM
 NEXT TO LARGEST FARM
 LARGEST FARM
 GRAIN RESEARCH
 FOOD RESEARCH
 ANIMAL RESEARCH
 EXPORTABLES RESEARCH

T RATIO	APPROX PROB>T
-0.4660	0.6419
-0.7695	0.4429

GRAINS
 VARIABLE LABEL

-continuação-

104

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
PO2	1	20944.99	16713.08	1.2532
PO3	1	-2302.28	8590.334	-0.2680
PO4	1	527.578823	1831.355	0.2935
PO5	1	7.591788	8.029657	0.5455
PO6	1	-7366.58	10411.2	-0.7076
PO7	1	-2083.85	2514.375	-0.8288
PO8	1	125.736448	2158.982	0.0582
Z1	1	-11.852204	5.287074	-2.2423
Z2	1	1375113	256762.7	5.4335
Z3	1	1.702283	1.964539	1.0231
Z4	1	-0.106881	0.288118	-0.3710
Z5	1	8242.108	6094.092	1.3525
Z6	1	-2498.45	7235.96	-0.3384
Z7	1	-1937.51	7233.182	-0.2679
Z8	1	5741.806	7253.81	0.7914
Z9	1	19362.8	9713.501	2.1558
Z10	1	44210.59	12420.16	3.5596
Z11	1	-16192.6	19140.12	-0.5463
Z12	1	52174.17	26024.34	2.0055
Z13	1	-10507.7	12715.21	-0.8342

MODEL: 07
DLP VAR: Q7

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT	1	6786.194	3782.544	1.7941
PO1	1	-1.502242	9.225127	-0.1628
PO2	1	-142.115604	5540.921	-0.0256
PO3	1	2163.081	3005.869	0.7196
PO4	1	-2563.79	1442.919	-1.7768
PO5	1	1.363768	6.844411	0.1993
PO6	1	-2092.85	2514.375	-0.8288
PO7	1	-1521.79	2267.753	-1.5530
PO8	1	128.335311	1584.966	0.0873
Z1	1	0.669626	1.195404	0.5602
Z2	1	-56687.6	57098.56	-0.9825
Z3	1	-0.23510	0.375375	-0.5699
Z4	1	-0.090639	0.064698	-1.4049
Z5	1	2221.652	1655.507	1.3432
Z6	1	-556.504502	1626.601	-0.3667
Z7	1	-342.540666	1623.159	-0.2110
Z8	1	774.93273	1629.081	0.4780
Z9	1	6070.435	2076.639	2.9232
Z10	1	-5490.96	2541.469	-1.5324
Z11	1	-1139.87	4319.393	-0.2639
Z12	1	-3066.82	4551.386	-0.6738
Z13	1	3696.343	2864.114	1.2906

PNPE 11/83

APPROX
PROB>|T|

0.2122
0.7891
0.7895
0.3451
0.4804
0.4087
0.9538
0.0285
0.0001
0.3081
0.7112
0.1704
0.7356
0.7892
0.4501
0.0320
0.0005
0.5988
0.0102
0.4090

VARIABLE
LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME
SMALLEST FARM
NEXT TO SMALLEST FARM
NEXT TO LARGEST FARM
LARGEST FARM
GRAIN RESEARCH
FOOD RESEARCH
ANIMAL RESEARCH
EXPORTABLES RESEARCH

APPROX
PROB>|T|

0.0750
0.8709
0.9770
0.4730
0.0778
0.8424
0.4087
0.1227
0.9306
0.5763
0.3276
0.0509
0.1823
0.1814
0.7144
0.6332
0.6334
0.0041
0.0554
0.7923
0.5016
0.1990

FOOD
VARIABLE
LABEL

LAND
IRRIGATION INTENSITY
CREDIT
CAPITAL
TIME
SMALLEST FARM
NEXT TO SMALLEST FARM
NEXT TO LARGEST FARM
LARGEST FARM
GRAIN RESEARCH
FOOD RESEARCH
ANIMAL RESEARCH
EXPORTABLES RESEARCH.

-continua-

-continuação-

PNPE 11/83

MODEL: 08
DEP VAR: 08

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	-3642.39	3260.016
PC1	1	-0.172640	8.559644
PC2	1	12059.6	5081.116
PC3	1	-8.095730	2635.249
PC4	1	1050.762	1266.972
PC5	1	-13.199506	6.079773
PC6	1	125.736448	2158.982
PC7	1	128.335311	1564.966
PC8	1	-6364.94	1743.085
Z1	1	4.638869	1.021697
Z2	1	-83014.7	49414.24
Z3	1	-0.519034	0.319836
Z4	1	-0.115548	0.059355
Z5	1	3002.572	1478.758
Z6	1	-3126.51	1394.829
Z7	1	-2463.09	1390.052
Z8	1	4177.191	1394.866
Z9	1	2578.512	1779.696
Z10	1	-1964.22	2423.537
Z11	1	7800.431	3710.243
Z12	1	9762.789	3901.69
Z13	1	-3052.53	2558.13

MODEL: 09
DEP VAR: 09

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR
INTERCEPT	1	-52627.3	92518.77
PC1	1	-6785.81	64034.48
PC2	1	-59340.7	165002.6
PC3	1	-28426.1	91879.83
PC4	1	-68452.3	61890.62
PC5	1	329758.8	85478.33
PC6	1	-42204.3	65093.81
PC7	1	-29322.7	64257
PC8	1	-14549.7	57071.68
Z1	1	545.951152	28.490304
Z2	1	-5342259	1355312
Z3	1	-55.527143	8.751411
Z4	1	-3.767426	1.528675
Z5	1	-19276.6	57536.1
Z6	1	2405.276	38103.63
Z7	1	1360.791	37917.03
Z8	1	-105.533490	38123.77
Z9	1	3417.251	48996.95
Z10	1	-58597.8	66914.82

105

ANIMAL PRODUCTS

T RATIO	APPROX PROB>ITI	VARIABLE LABEL
-1.1173	0.2658	
-0.0203	0.9838	
2.3733	0.0190	
-0.0031	0.9976	
0.8293	0.4083	
-2.1711	0.0316	
0.0982	0.9538	
0.0873	0.9306	
-3.5497	0.0005	
4.5404	0.0001	
-1.6800	0.0952	LAND
-1.6228	0.1069	IRRIGATION INTENSITY
-2.0874	0.0387	CREDIT
-2.0907	0.0442	CAPITAL
-2.2702	0.0247	TIME
-1.7719	0.0786	SMALLEST FARM
2.5947	0.0033	NEXT TO SMALLEST FARM
1.4489	0.1496	NEXT TO LARGEST FARM
-0.8105	0.4190	LARGEST FARM
2.1024	0.0373	GRAIN RESEARCH
2.5073	0.0133	FOOD RESEARCH
-1.2418	0.2164	ANIMAL RESEARCH
		EXPORTABLES RESEARCH

EXPORTABLES

T RATIO	APPROX PROB>ITI	VARIABLE LABEL
-0.5688	0.5704	
-0.1372	0.5911	
-0.6021	0.5481	
-0.3094	0.7575	
-0.7643	0.4313	
3.8578	0.0002	
-0.6484	0.5178	
-0.4542	0.6504	
-0.2549	0.7992	
19.1631	0.0001	
-3.5417	0.0001	LAND
-6.2449	0.0001	IRRIGATION INTENSITY
-2.4645	0.0149	CREDIT
-0.3351	0.7381	CAPITAL
0.0631	0.9498	TIME
-0.0359	0.9714	SMALLEST FARM
-0.0028	0.9978	NEXT TO SMALLEST FARM
0.0697	0.9445	NEXT TO LARGEST FARM
-0.8757	0.3827	LARGEST FARM
		GRAIN RESEARCH

-continua-

-conclusão-

106

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
Z11	1	-390368	103027.4	-3.7890
Z12	1	355015.7	107769.7	3.2942
Z13	1	389239.4	67458.81	5.7700

PNPE 11/83

APPROX
PROB>ITI

0.0002
0.0013
0.0001

VARIABLE
LABEL

FOOD RESEARCH
ANIMAL RESEARCH
EXPORTABLES RESEARCH

veis da pesquisa mostram nesse modelo resultados interessantes. Excetuando-se a função oferta de alimentos, nas outras três funções oferta, os deslocamentos obtidos pelas variações, nas variáveis de pesquisa apontam na direção correta, ou seja, variações positivas nas variáveis de pesquisa em grãos, produtos animais e produtos exportáveis deslocando para a direita e de maneira estatisticamente significativa, as respectivas funções ofertas. Para as demandas de fatores também encontramos resultados não menos interessantes. Através da tabela 22 que resume as direções dos deslocamentos tanto das demandas por fatores como das ofertas de produtos devido às variações nas variáveis de pesquisa, podemos perceber que tanto o esforço de pesquisa em produtos animais como em alimentos, agiram no sentido de aumentar a demanda por fertilizantes, enquanto que a pesquisa em grãos mostrou um impacto negativo sobre a demanda de fertilizantes.

Finalmente, resta-nos acrescentar que, dada a característica pioneira deste trabalho tanto em termos de metodologia como em termos de objetivos, os resultados alcançados são promissores, e abrem uma linha de pesquisa ainda inexplorada por pesquisadores brasileiros. Será possível no futuro, aprimorar tanto os dados quanto a metodologia de análise. Do ponto de vista dos dados colocamos bastante esperança nos dados para o estado de São Paulo, do Instituto de Economia Agrícola, referentes a informações anuais sobre as unidades agrícolas utilizadas para o prognóstico da região centro-sul. São informações que permitem grande flexibilidade, pois além de ter um conjunto bastante grande de variáveis, possibilitam a combinação de "cross-section" com série de tempo⁽¹⁾. Por outro lado, ainda resta explorar outras formas funcionais para se analisar a sensibilidade dos resultados a alterações nas formas funcionais⁽²⁾.

(1) Esse esforço de pesquisa está em desenvolvimento na FIPE, englobado em duas teses de doutoramento, a primeira de José Carlos de Souza Santos, Progresso Técnico na Agricultura Paulista, (em andamento) e a segunda, de Arne Disch, Distributive Impact of Economic Policies in São Paulo Agriculture.

(2) Trabalho esse também sendo explorado pelos dois pesquisadores mencionados na nota anterior.

TABELA 22
 IMPACTO DAS VARIÁVEIS DE PESQUISA SOBRE
 A OFERTA DE PRODUTOS E DEMANDA DE FATORES

FUNÇÃO DEMANDA (OFERTA)	PESQUISA EM			
	GRÃOS	ALIMENTOS	PRODUTOS ANIMAIS	PRODUTOS EXPORTÁVEIS
Fertilizantes	(-)*	(+)*	(+)*	(-)
Maquinário	(-)	(+)*	(+)*	(-)*
Trabalho	(-)*	(+)*	(-)*	(-)*
Tração Animal	(+)*	(-)	(+)*	(+)
Energia	(-)*	(+)*	(+)*	(-)
Grãos	(+)*	(-)	(+)*	(-)
Alimentos	(-)*	(-)	(-)	(+)
Produtos Animais	(-)	(+)*	(+)*	(-)
Produtos Exportáveis	(-)	(-)*	(+)*	(+)*

* Significante a pelo menos 10%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D.C.O., EVENSON, R. e DISCH, A., (1982) - Demand for Food in Brasil
- AMEMIYA, T., (1971) - "The Estimation of The Variances Components Model", International Economic Review, vol. 12, nº 1 (February), pp. 1-13.
- AVERY, R., (1977) - "Error Components and Seemingly Unrelated Regressions", Econometrica, vol. 45, nº 1 (January), pp. 199-209.
- BATNA, S., BINSWANGER, H. e QUIZON, J., (1981) - "Systems of Output Supply and Factor Demand for Semi-Arid Tropical India", Economic Growth Center Discussion Paper.
- DIEWERT, W.E., (1976), Duality Approaches to Microeconomic Theory, Discussion Paper 78-09 (March), Department of Economics, University of British Columbia
- DISCH, A., (1982) - Distributive Impact of Economic Policies in São Paulo Agriculture, tese de Doutorado (em andamento), a ser apresentada na Yale University.
- FEIT, Sidnei (1980), Documentation for Profit Function Estimates, SAS-79 Program Package. Economic Growth Center, Yale University
- McFADDEN, D., (1978), Cost, Revenue, and Profit Functions, in Production Economics: A dual Approach to Theory and Applications, Melvyn FUSS and Daniel MacFadden eds, North-Holland.
- McFADDEN, D., and FUSS Melvyn and MUNDLAK, Yair, A Survey of Functional Forms in the Economic Analysis of Production in Production Economics: A dual Approach to Theory and Applications, Melvyn Fuss and Daniel Macfadden eds, North-Holland
- NERLOVE, M., (1971), "A Note on Error Components Models" Econometrica, vol. 39, nº 2 (March), pp.383-396.
- SAKAI, Y., (1973), An Axiomatic Approach to input Demand Theory, International Economic Review, vol. 14, nº 3, October
- SAKAI, Y., (1974), Substitution and Expansion Effects in Production Theory: The Case of Joint Production, Journal of Economic Theory 9, 255-274.
- SANTOS, J.C.S., (1982), Progresso Técnico na Agricultura Paulista, Tese de Doutorado, FEA/USP, (em andamento).
- THEIL, H., (1971) - Principles of Econometrics. John Wiley & Sons, Inc.
- THEIL, H., (1975-1976), Theory and Measurement of Consumer Demand, 2 vol., North Holland.

WALLACE, T.D., (1977), "Methods of Combining *Cross-Section* and Time-Series Data", Department of Economics, ICRISAT, Hyderabad, India (August) pp. 28 (processed).

ZELLNER, A., (1962), "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regression and Tests for Aggregation Bias", Journal of The American Statistical Association, vol. 57, pp. 348-368.

ZELLNER, A., (1963), Estimators for Seemingly Regression Equations: Some Exact Finite Sample Results, Journal of the American Statistical Association 58, 977-992.

Série Fac-Símile

- Nº 1 - Inflação e Balanço de Pagamentos: Uma Análise Quantitativa das Opções de Política Econômica. *André L. Resende e Francisco L. Lopes.* 86 p.
- Nº 2 - Inflação e Nível de Atividade no Brasil. *Francisco L. Lopes.* 98 p.
- Nº 3 - Abertura Financeira ao Exterior: Perspectivas Latino-Americanas. *Edmar Lisboa Bacha.* 142 p.
- Nº 4 - As Causas da Difusão da Posse dos Bens de Consumo Duráveis no Brasil. *João L. M. Saboia.* 148 p.
- Nº 5 - Organização e Política Econômica. *Jorge Vianna Monteiro.* 76 p.
- Nº 6 - Análise da Viabilidade de um Estudo sobre a Magnitude e o Perfil da Imigração Estrangeira para o Brasil no Período 1873-1932. *Elisa Maria da C. Pereira Reis.* 46 p.
- Nº 7 - Urbanização e Custos numa Economia em Desenvolvimento: O Caso de Minas Gerais. *Afrânio Alves de Andrade e Roberto Luiz de Melo Monte-Mór.* 112 p.
- Nº 8 - Energia e Economia: Um Modelo Integrado. *Eduardo Marco Modiano.* 226 p.
- Nº 9 - Salários e Emprego na Indústria de Transformação: 1970/1976. *Paulo Eduardo de Andrade Baltar e Paulo Renato Costa Souza.* 198 p.
- Nº 10 - Desequilíbrio Externo e Reorientação do Crescimento e dos Investimentos: Uma Análise Multissetorial das Perspectivas da Economia Brasileira. *Rogério L. Furquim Werneck.* 130 p.
- Nº 11 - Demanda de Fatores e Ofertas de Produtos na Agricultura Brasileira: Subsídios para Formulação de Políticas Agrícolas. *José Carlos de Souza Santos.* 112 p.

- Potencial das Exportações Brasileiras de Manufaturados. *Maurício Barata de Paula Pinto*. 56 p. (a sair).
- A Economia da Escravidão nas Fazendas de Café de Vasouras e Campinas: 1850-1888. *Pedro Carvalho de Mello*. 204 p. (a sair).
- Características e Natureza do Crescimento Industrial Brasileiro: 1906-1914. *Maria Teresa R. O. Versiani*. 86 p. (já reproduzido pelo Departamento de Economia da UnB sob a forma de Texto para Discussão nº 88 - março/82).

A coleção completa das publicações do PNPE pode ser encontrada em quaisquer dos centros de pós-graduação filiados à ANPEC nos seguintes endereços:

- 1 - Centro de Aperfeiçoamento de Economistas do Nordeste (CAEN)
Universidade Federal do Ceará
Av. da Universidade, 2700
60.000 - Fortaleza, CE
- 2 - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR)
Universidade Federal de Minas Gerais
Rua Curitiba, 832 - 9º andar
30.000 - Belo Horizonte - MG
- 3 - Departamento de Economia e Planejamento Econômico (DEPE)
Universidade Estadual de Campinas
Cidade Universitária - CP 6110
13.100 - Campinas, SP
- 4 - Escola de Pós-Graduação em Economia (EPGE)
Fundação Getúlio Vargas
Praia de Botafogo, 190
22.253 - Rio de Janeiro, RJ
- 5 - Centro de Estudos e Pesquisas Econômicas (IEPE)
Faculdade de Ciências Econômicas - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. João Pessoa, 31
90.000 - Porto Alegre, RS
- 6 - Instituto de Pesquisas Econômicas (IPE)
Faculdade de Economia e Administração - Universidade de São Paulo
Cidade Universitária - CP 11474
01000 - São Paulo, SP
- 7 - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA)
Universidade Federal do Pará
Campus Universitário - Guamã
66.000 - Belém, PA
- 8 - Curso de Mestrado em Economia (CME/PIMES)
Universidade Federal de Pernambuco
Cidade Universitária
50.000 - Recife, PE
- 9 - Departamento de Economia
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Rua Marquês de São Vicente, 225 - Gávea
22.453 - Rio de Janeiro, RJ
- 10 - Curso de Mestrado em Economia
Faculdade de Ciências Econômicas - Universidade Federal da Bahia
Praça 13 de maio, 6 - 5º andar - Piedade
40.000 - Salvador, BA
- 11 - Departamento de Economia
Universidade de Brasília
Campus Universitário
70.910 - Brasília, DF
- 12 - Instituto de Economia Industrial (IEI)
Faculdade de Economia e Administração
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Av. Pasteur, 250 - Urca - CP 56.028
22.290 - Rio de Janeiro, RJ

Endereço para correspondência:
PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA ECONÔMICA - PNPE
INDES/IEEA
Av. Presidente Antônio Carlos, 51/16º
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20.020

