OFERTA DE ARROZ NO URUGUAI

MARTIN JUAN DABEZIES ANTIA

Orientador : Prof. Dr. JOSÉ FERREIRA DE NORONHA

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1987

A todos que tornaram possível que eu chegasse até aqui, especialmente a minha companheira Silvia e a meus filhos Juan Martín, Maria Jesús e dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao *Ministério de Agricultura, Ganaderia y Pesca* do Uruguai e à Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação pela oportunidade e financiamento para realizar o Curso de Pós-Graduação.

Aos companheiros da *Dirección de Programación y Política Agropecuaria* pelo apoio na conclusão desta dissertação.

Aos companheiros de curso pela sua amizade.

Ao Professor José Ferreira de Noronha pela sua orientação.

Aos professores do Departamento de Economia e Sociologia Rural, especialmente a Geraldo Sant'Ana de Carmargo Barros, Zilda Paes de Barros Mattos e Rodolfo Hoffmann pela sua colaboração e sugestões.

Aos funcionários do Departamento de Economia e Sociologia Rural, que direta ou indiretamente colaboraram durante o curso, especialmente a Marcia Maria Beltrame Correia, pela sua dedicação na fase de datilografia.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	iv
SUMMARY	xii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Importância da Cultura	1
1.1.1. Condições naturais para a cultu- ra	3
1.1.2. Localização da cultura	8
1.1.3. Organização da produção	9
1.1.4. Tecnologia empregada	17
1.1.5. Destino da produção	24
1.1.5.1. Mercado interno	24
1.1.5.2. Exportações	24
1.1.6. Políticas para o arroz	29
1.1.6.1. Política de preços	30
1.1.6.2. Política de crédito	31
1.1.6.3. Política tributária	31
1.1.6.4. Política tecnológica	32
1.1.6.5. Política de comércio exte- rior	32
1.2. Importância dos Estudos de Oferta	33

1.3. Objetivos	34
2. METODOLOGIA	36
2.1. Aspectos Teóricos e Estimação Empírica	36
2.2. Material	41
2.3. Método	41
2.3.1. Modelo envolvendo rigidez a curto prazo dos fatores	44
2.3.2. Estudo de não reversibilidade da função de oferta	57
3. RESULTADOS	62
3.1. Modelo Simples de Ajustamento Parcial	63
3.1.1. Área	63
3.1.2. Rendimento	66
3.2. Ajustamento Parcial com Variáveis Binárias	69
3.2.1. Área	69
3.2.2. Rendimento	75
3.3. Hipótese de Não-Reversibilidade	76
3.4. Análise Econômica dos Resultados	78
4. CONCLUSÕES	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
APÊNDICE 1	92
APÊNDICE 2	95

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Áreas Arrozáveis	7
2 Localização da cultura	10
3 Curvas de oferta de curto e longo prazo . . .	45
4 Evolução dos rendimentos de arroz no Uruguai .	68
5 Evolução da área plantada no Uruguai	71
6 Preço real do arroz e área plantada por ano .	72

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Terras de uso arroz-pecuária, no Uruguai . . .	6
2 Superfície e número de produtores arrozeiros .	14
3 Participação dos diferentes moinhos no proces- samento	16
4 Evolução do uso de fertilizantes na cultura de arroz no Uruguai	22
5 Evolução do uso de herbicidas na Região Leste .	23
6 Consumo anual e <i>per capita</i> de arroz branco no Uruguai, período 1972-1982	25
7 Consumo <i>per capita</i> para alguns países e regiões - 1950-52, 1961-63 e 1975	26
8 Produção e exportação de arroz no Uruguai, 1965 -1981	27
9 Estimativas de elasticidades-preço da área plan- tada para o arroz no Uruguai pelo modelo de a- justamento parcial. Período 1956-1986	79
10 Estimativas de elasticidades-preço da área plan- tada para o arroz no Uruguai pelo modelo de a- justamento parcial com variáveis binárias. Pe- ríodo 1956-1986	79
11 Estimativas de elasticidades-preço relativo de área plantada para o arroz no Uruguai pelo mo- delo de ajustamento parcial. Período 1956-1986	82

12	Estimativas de elasticidades-preço calculadas por diferentes autores em diferentes anos . . .	82
----	--	----

OFERTA DE ARROZ NO URUGUAI

Autor: MARTIN JUAN DABEZIES

Orientador: JOSÉ FERREIRA DE NORONHA

RESUMO

O arroz, cultura de relevância no setor agropecuário e na economia do Uruguai, tem-se mostrado muito dinâmico nos últimos vinte anos. Sua cultura e processamento geram um número elevado de empregos e são responsáveis por quase 10% do total das divisas provenientes das exportações do país.

A produção localiza-se fundamentalmente na Região Leste do país, na Bacia da Lagoa Mirim, em cultivos de área média de 200 hectares e com três agroindústrias com áreas médias de 2650 hectares¹. O setor industrial comercial é muito concentrado, sendo que somente um moinho é responsável por 50% da produção.

Nos últimos dez anos tem-se observado uma mudança tecnológica de importância, que elevou os rendimentos de arroz para aproximadamente 5500 kg/ha.

Em face da sua importância, o conhecimento

¹ Toda a produção de arroz no Uruguai é irrigada.

das relações estruturais da oferta de arroz é de grande preeminência na orientação das políticas, especialmente de preços, e no conhecimento da resposta dos produtores face a estímulos ou desestímulos que possam afetar a cultura.

Este estudo teve como objetivo analisar as relações de oferta agregada de arroz no Uruguai e estimar as elasticidades-preço de resposta de área plantada e rendimento agrícola, para o período 1956-86.

Para isso, empregou-se o modelo Nerloviano com expectativas estáticas de preço e suposta rigidez na mobilidade dos recursos, no curto prazo. As equações foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados ordinários. Tentou-se também testar a hipótese de não-reversibilidade da função de área plantada.

Para a área plantada, os modelos estimados explicaram quase 99% das variações ocorridas. As elasticidades-preço para área colhida foram estimadas nas médias de todo o período sob estudo e para os períodos 1956-75, 1976-86 mediante a inclusão de variáveis binárias no modelo Nerloviano.

Para todo o período as elasticidades-preço de curto prazo e longo prazo resultaram em 0,209 e 1,101. Para o primeiro período as elasticidades-preço foram 0,49 e 1,978, e para o segundo de 0,07 e 0,28 para curto e longo prazo respectivamente.

Os coeficientes de ajustamento indicam que os produtores estimulados pelo preço ajustaram no máximo 25% da área desejada em um ano.

Os resultados obtidos neste estudo são semelhantes aos encontrados por outros autores para o Brasil e outros países subdesenvolvidos.

Para rendimento, as equações ajustadas resultam em coeficientes incompatíveis com a teoria e hipóteses básicas do estudo.

A hipótese de não-reversibilidade não pode ser testada por problemas de especificação do modelo.

RICE SUPPLY IN URUGUAY

Author: MARTIN JUAN DABEZIES

Adviser: JOSÉ FERREIRA DE NORONHA

SUMMARY

Rice has become a very important agricultural product in Uruguay economy, with significant changes in the last twenty years. It is an important source of employment and it is responsible for nearly ten per cent of Uruguayan exports.

The production is concentrated in the East Region of the country, in the Basin of Mirim's Lagoon. Average farm sizes 200 hectares, except for three agroindustries with average of 2650 hectares. Industrialization of rice is very concentrated. One industrial establishment alone, is responsible for fifty per cent of the production.

Important changes in cultivation technology have occurred during the last decade. Yields increased from 4000 to 5500 kg/ha.

Because of the importance of rice production to the Uruguayan economy, understanding rice supply relations has become crucial for price policy.

The objective of this research, is to analyse rice supply relationships in Uruguay and to estimate price elasticities, both for acreage and yield, using a time series data, for the period 1956-1986.

A Nerlovian model was used. Supply functions were adjusted to the data by the ordinary least square method. The hypothesis of non-reversibility function was also tested, using the HOUCK specification.

The cultivated-area model used in this study, explained ninety-nine per cent of changes in area.

The price-elasticity of the planted area, was calculated at the means of the variables, for the whole period and for the periods 1956-1975 and 1976-1986, using dummy variables in the Nerlovian model.

For the whole period price-elasticities for short and long run were 0.209 and 1.101 respectively. For the first period price-elasticities were 0.49 and 1.978, and for the second, 0.07 and 0.28 for short and long run respectively.

Adjustment coefficients show that farmers, stimulated by prices, were able to adjust twenty-five per cent of the area to be cultivated in one year.

For yields, the equations used resulted in coefficients that are not compatible with the theory and the hypothesis formulated.

Non-reversibility hypothesis was not adequately tested because of misspecification of the model.

The results of this research, are reasonably similar to those of other authors in Brazil and other developing countries.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Importância da Cultura

Os primeiros intentos de cultivar o arroz no país remontam-se a finais do século passado, embora somente depois de 1930 a cultura começou a se tornar comercial dando origem aos primeiros moinhos. De 1935 em diante, logra-se o auto abastecimento do mercado interno; a cultura expande-se de forma sustentada e a partir da década de 50 passam a ser exportados grãos em quantidades significativas.

Nas duas últimas décadas, a produção de arroz apresenta um marcado dinamismo em contraste com o resto da atividade agrícola. Desde 1960 até o presente, a produção deste cereal multiplica-se por sete, alcançando em torno de 400 mil toneladas nos últimos anos. Este crescimento deve-se à grande expansão na área, que quase triplica-se, cultivando-se na atualidade, perto de 80 mil hectares e, em menor medida ao incremento nos rendimentos físicos, com valor médio de 4850kg/ha nos últimos 6 anos.

A área semeada com arroz representa 0,5% da superfície do Uruguai. Usam-se solos planos e baixos que a-

presentam alta produtividade com arroz, sendo pobre a capacidade para a maioria das demais atividades agropecuárias.

Em média, estima-se que a cultura ocupa uma pessoa a cada 15 hectares e um profissional cada 800 hectares. Como referência, indica-se que a média para o país é de um trabalhador para cada 100 hectares. Incluindo as pessoas ocupadas no transporte e na indústria, obtem-se aproximadamente 8.500 pessoas diretamente ocupadas na produção e beneficiamento de arroz segundo a Associação de Cultivadores de Arroz (ACA). É importante salientar, que as características desta atividade resultou na necessidade de serviços de apoio, que demandou força de trabalho, pelo que a ocupação gerada é muito maior que os valores apresentados. Os serviços e as obras de infraestrutura (caminhos, obras para irrigação e drenagem, secagem e armazenagem do grão) também tem um importante efeito de dinamização regional.

A produção de arroz requer alto nível de investimento por unidade de superfície; o capital investido em um hectare de arroz é doze vezes maior do que o necessário para a exploração de pecuária tradicional (ACA).

O valor da produção obtido em um hectare de arroz é cerca de 38 vezes maior ao alcançado em um hectare de pastagem; e três vezes superior ao que se obtém em média pela agricultura extensiva (ALONSO, 1982).

Em termos de geração de divisas, o arroz é su-

perior em 50 vezes à pecuária extensiva. Embora os requerimentos de divisas sejam bem maiores, o balanço é claramente favorável ao arroz. Estimativas feitas por STENERI para o ano de 1984, resultou em um balanço positivo de três dólares americanos para cada dolar utilizado na produção. Este fato tem muita importância, uma vez que mais de 80% da produção é exportada.

Resumindo, a receita bruta arrozeira tem superado nos últimos anos de outras culturas e tem representado quase 12% da receita bruta agrícola; o valor das exportações tem oscilado entre 60 e 100 milhões de dólares, isto é, quase 10% das exportações totais do país.

1.1.1. Condições naturais para a cultura

O arroz é uma cultura bastante difundida a nível mundial. Embora pareça naturalmente adaptado às condições tropicais de altas temperaturas e umidade, os maiores rendimentos por unidade de superfície são obtidos nas regiões temperadas. A menor temperatura, em particular as baixas temperaturas noturnas, são consideradas condições favoráveis para a acumulação de reservas no grão.

O país, particularmente a Bacia da Lagoa Mirim, tem um clima adequado para a cultura do arroz. A temperatura média é de 20,4°C durante a estação de cresci-

mento, setembro a abril, a luminosidade é perto de 2000 horas de sol e a precipitação média anual é de 1.128 mm.

Segundo CORSI (1982) o arroz é uma cultura que cresce bem em regiões que tem temperatura média superior a 20°C durante a estação de crescimento e, para ter eficiência térmica, a temperatura máxima média do mês mais quente deve ser superior a 25°C. É assim que o autor coloca a totalidade do país na zona preferencial de aptitude térmica para o desenvolvimento da cultura. No entanto, a média de longos períodos não exprime fielmente as condições climáticas do Uruguai. Assim, tem-se primaveras chuvosas ou excessivamente secas e no verão podem acontecer prolongadas estiagens; a temperatura pode igualmente variar grandemente de um ano para outro. Tudo isto traz conseqüências negativas no que se refere à data de semeadura, manejo da cultura, ao crescimento da mesma, à disponibilidade de máquinas necessárias, à quantidade de água disponível para rega e, finalmente, nos rendimentos. A variabilidade dos rendimentos em torno da tendência pode ter origem na mencionada variabilidade climática, porém, o fato de ser uma cultura irrigada, atenua em muito o que sucede no Uruguai com outras culturas extensivas.

Estudos feitos por CHEBATAROFF (1980) apontam que no país dão-se variações importantes na duração das horas luz e a floração tem lugar com o encurtamento dos dias.

O melhor seria que a floração coincidisse com o período de máxima isolação, mas a época de semeadura é de outubro em diante, uma vez que a cultura requer no mínimo 15°C no solo. Este autor localiza o Uruguai em uma posição intermediária, do ponto de vista climático, comparando com duas das principais zonas de produção do arroz no mundo: Sapporo, no Japão, a 43° de latitude norte, e Los Baños, nas Filipinas, a 14° de latitude norte.

Em síntese, as condições climáticas do país não são limitantes para o desenvolvimento de um ciclo produtivo anual em ótimas condições, embora não seja possível a policultura anual e também a cultura sem irrigação. O arroz é todo irrigado no Uruguai.

A dotação dos solos aptos para arroz é alta. Sem levar em consideração a disponibilidade de água, tem-se detectado quase um milhão e meio de hectares de uso pastoril-arrozável (Tabela 1 e Figura 1), das quais perto de 600 mil são aráveis. Do total desta superfície, 382 mil hectares localizam-se na bacia da Lagoa Mirim; 135 mil na zona centro em torno do Rio Tacuarembó e seus afluentes, e os restantes repartem-se entre o norte e as áreas tradicionalmente agrícolas do litoral e sul.

Tabela 1. Terras de uso arroz-pecuária, no Uruguai.

Região	Unidade de solo	Superfície (ha)	Porcentagem no total do país	Aptidão de uso		Porcentagem arável
				arroz	pecuária	
Norte		115.698	0,67	-	-	-
	Arapey	115.698	0,67	apto	muito boa	s/d
Centro		540.779	3,07	-	-	-
	Rio Tacuarembó	540.779	3,07	apto	moderada	25
Leste		651.602	3,70	-	-	-
	El Ceibo	52.333	0,30	apto	regular	25
	La Charqueada	194.455	1,10	apto	moderada	75
	Lazcano	135.708	0,77	apto	boa	50
	R.de Ramirez	38.430	0,22	apto	regular	25
	Rio Branco	122.111	0,69	apto	regular	75
	San Luis	108.515	0,62	apto	moderada	50
Outros		139.042	0,78	-	-	-
	San Ramón	25.653	0,14	apto	muito boa	s/d
	Villa Soriano	113.389	0,64	apto	moderada	22
TOTAL		1.447.121	8,22	-	-	40

Fonte: *Dirección de Suelos y Fertilizantes* (DSF) - Ministério de Agricultura y Pesca (MAP).

Figura 1. Áreas arrozáveis (áreas achuradas no mapa).

Um aspecto a destacar, é que grande proporção dos solos arrozáveis já foram utilizados, não tendo assim, suas características originais. Na bacia da Lagoa Mirim 80% da área já foi usada alguma vez com arroz.

Os solos, então, não seriam a limitação para a expansão da cultura, o mesmo não acontecendo com a água. A quantidade de água necessária é de 15.000 m³, dos quais dois terços devem ser abastecidos pela irrigação. Embora o país possua uma rede hidrográfica muito ampla, o volume de água requerido para fornecer as necessidades, só se encontra naturalmente em cursos de importância ou lagoas. Tradicionalmente a irrigação é efetuada por bombeamento, o que obriga a cultura estar localizada nas proximidades das referidas fontes de água.

Estudos feitos para as principais bacias, determinam a existência de boas disponibilidades de água à condição de serem feitas importantes obras de represamento e sistematização.

1.1.2. Localização da cultura

Levando em consideração os requerimentos da cultura em topografia, solos e água, a mesma localiza-se em três regiões bem definidas (Figura 2):

. A Região norte; culturas desenvolvidas nos

departamentos¹ de Artigas e Salto, tomando água dos rios Cuareim, Uruguai e seus afluentes.

. A Região centro; nos departamentos de Tacuarembó e Rivera, usando como fonte de água o Rio Tacuarembó e afluentes.

. A Região leste; nos departamentos de Cerro Largo, Treinta y Tres, Lavalleja e Rocha. A região forma parte da bacia da Lagoa Mirim; constitui uma extensa área de planícies com inclinação suave para a lagoa sulcada por muitos rios entre eles Yaguaron, Tacuarí, Cebollatí, Olimar e outros menores. A Lagoa Mirim é a principal e mais segura fonte de água. Esta região, pela extensão alcançada pela cultura e por sua potencialidade, é sem dúvida, a mais importante.

1.1.3. Organização da produção

No princípio do século existiam no país alguns moinhos que processavam arroz comprado no exterior e a produção resultante abastecia o mercado interno. Como já foi mencionado, o arroz começou a ser cultivado no Uruguai em 1930, por parte de empresas agroindustriais que também industrializavam o grão. No começo, estas empresas co-existiam com os antigos moinhos e toda a produção era destinada ao mercado interno.

¹ Equivalente a Estados no Brasil.

..... áreas de arroz

---- limites departamentais

Figura 2. Localização da cultura.

Durante a década de 40, apareceram moinhos que processavam arroz de estabelecimentos agropecuários dispersos. É um período de grande expansão em que cresce o número de moinhos e produtores rurais. Depois deste período de crescimento, segue-se na segunda metade da década de 50, uma etapa de forte concentração, onde os moinhos começam a prestar uma série de serviços para lograr melhor resultado econômico, assegurando matéria-prima. Durante esta época desaparecem várias empresas pequenas e saem fortificadas um número reduzido de maiores.

A confrontação entre os moinhos e entre grandes empresas industriais e produtores, origina a aparição de empresas cooperativas que se consolidam nos anos 60. Estas cooperativas encaminham-se à exportação, uma vez que o mercado interno era abastecido por empresas que possuíam marcas conhecidas a nível de consumidor nacional. Até esse momento, o mercado interno oferecia mais segurança de colocação de produção a preços remuneradores, visto que a expansão do setor efetua-se em função do mercado interno.

Por último, na década de 70, processa-se uma nova estrutura do setor industrial com a desapareição de uma das empresas cooperativas e a passagem de outra a sociedade anônima. Paralelamente, dá-se uma grande expansão da produção por crescimento dos volumes exportados.

É de salientar que em fins dos anos 60, ob-

serva-se uma brusca mudança nas variedades de arroz produzidas e um grande esforço para melhorar a qualidade do produto, devido a exigência do segmento do mercado internacional, onde dirige-se a produção e que tem permitido a expansão das exportações. Este segmento é o de arroz longo de muito boa qualidade.

Durante o processo descrito, a produção e a industrialização permaneceram em mãos de capitais nacionais, o que permitiu que os ganhos ficassem dentro da sociedade. Porém, até 1963, ano em que o Banco da República começou a oferecer crédito, o sistema bancário estrangeiro apropriava-se de parte dos ganhos gerados internamente.

No momento atual, o setor consolidou-se com a existência de algumas grandes empresas agroindustriais propriamente ditas, numerosos produtores agrícolas e umas poucas empresas industriais.

A nível agrícola, existem aproximadamente 320 produtores com área cultivada relativamente extensa, o que não é comum no resto do mundo. A área média, excluindo as empresas agroindustriais é de perto de 200 hectares de cultivo. Nas regiões norte e centro apresentam maior importância as produções pequenas, como consequência, a superfície média é inferior à nacional (Tabela 2). Na região leste co-existem dois tipos de produtores; as empresas agroindustriais e os que somente produzem arroz verde. No ano agrícola 81/82,

três empresas agroindustriais, com superfície média de 2644 hectares, controlavam 13,8% da superfície cultivada na região e 11,6% a nível nacional. Os produtores restantes da região, tinham superfícies médias de 236 hectares e foram responsáveis por 72,3% da produção nacional.

São comuns na produção arrozeira, formas precárias de posse da terra e água, como consequência da mobilidade do produtor em procura de novas terras. Aproximadamente 30% da área sob cultivo é realizada em terras próprias.

Pela elevada utilização de mão-de-obra assalariada, elevado nível de capitalização, grande vinculação com os mercados de insumos, produtos e de dinheiro; as empresas produtoras de arroz podem ser caracterizadas como tipicamente capitalistas.

No país existem 11 moinhos incluídas as agroindústrias, encarregados de realizar o processo industrial e comercial. As 4 maiores processam 81,8% da produção, indicando alto grau de concentração na indústria. Os moinhos pequenos trabalham na região norte; dos cinco maiores, COOPAR, ARROZAL 33 e CIPA trabalham somente na região leste, CASARONE e SAMAN, em todo o país. Todos são sociedades anônimas e muitos produtores participam como acionistas.

Tabela 2. Superfície e número de produtores arrozeiros.

Tamanho de área de arroz (ha)	Regiões				TOTAL	
	Leste		Centro e norte			
	ha	Produtores	ha	produtores	ha	produtores
1-40	214	8	300	10	514	18
40-200	12.949	111	5.498	67	18.447	178
200-450	16.567	61	4.608	18	21.175	79
450-1000	15.364	27	607	1	15.971	28
1000-2000	4.458	3	-	-	4.458	3
SUB-TOTAL	49.552	210	11.013	96	60.565	306
mais de 2.000 ^{1/}	7.933	3	-	-	7.933	3
TOTAL	57.485	213	11.013	96	68.498	309

^{1/} Corresponde a empresas agroindustriais.

Fonte: ALONSO, 1982. Dados originais da ACA.

A empresa mais antiga é CIPA, que surgiu em 1928; seguiram-se ARROZAL 33, no início dos anos 30 e CASARONE em 1937. Em 1947, funda-se SAMAN e muito depois, em princípios dos anos 60, dois moinhos cooperativos: COOPAR e CAPARROZ; este último falido em 1979 mesmo ano em que COOPAR transforma-se em sociedade anônima.

A indústria é fortemente concentrada. Uma empresa, SAMAN, controla mais de 50% da produção total; COOPAR controla 20%; CASARONE e ARROZAL 33 com 10% cada uma e CIPA com 3% (Tabela 3). A capacidade industrial instalada encontra-se saturada na atualidade. Esse fato é muito grave na etapa de secagem do grão, atividade totalmente centralizada, que se concentra em um período muito curto de tempo e não pode ser adiada sem riscos de grandes perdas.

Recentemente as cinco maiores indústrias associaram-se para a construção de uma fábrica de arroz parboilizado, ARROZUR S.A., com capacidade instalada de 40 mil toneladas. No marco desta integração, existem planos para a construção de uma fábrica de óleo comestível de arroz *Gremial de Molinos Arroceros* (GMA).

Tabela 3. Participação dos diferentes moinhos no processamento. (Porcentagem recebida em termos de arroz em casca), Uruguai.

Moinho	Anos		
	1974-76	1977-79	1975
SAMAN	36,7	45,8	51,5
COOPAR	25,1	26,3	22,2
ARROZAL 33	7,5	7,4	8,6
CASARONE	10,7	9,8	11,7
CIPA	2,8	1,5	2,7
COPARROZ ¹	9,3	4,5	-
Outros	7,9	4,7	3,3

¹ COPARROZ fechou ao fim do ano de 1979.

Fonte: *Comision Sectorial del Arroz.*

A vinculação entre a produção, a industrialização e a comercialização é muito estreita. No caso das empresas agroindustriais, essas atividades encontram-se totalmente integradas em uma mesma unidade produtiva, processando ocasionalmente arroz de terceiros. SAMAN e COOPAR adquirem a totalidade do arroz de produtores independentes. Porém a vinculação agricultor-indústria é bem maior que o simples fato de uma transação de mercadorias; a indústria atua em aspectos financeiros, serve de avalista perante às instituições financeiras, realiza adiantamento de insumos; na pesquisa, financia projetos de pesquisa e assistência técnica; abastece insumos e bens de capital; dá terra e água para cultivo; e financia e assiste tecnicamente a construção de açudes para irrigação.

1.1.4. Tecnologia empregada

A tecnologia a nível industrial é relativamente simples e as empresas têm-se mantido atualizadas face aos processos tecnológicos utilizados no mundo. Analiza-se então, a tecnologia empregada na cultura.

No país, o reconhecimento da importância da tecnologia na cultura do arroz é relativamente tardia, se comparada com o restante das atividades agropecuárias, devido possivelmente à aptidão dos recursos naturais e a adaptação do modelo de produção introduzido do exterior. As primeiras

pesquisas foram feitas pelas empresas particulares, sem a participação direta do Estado, e se referiam a avaliação de variedades visando a colocação no mercado externo.

O estado começa a participar na pesquisa de arroz tardiamente; como antecedente pode-se citar o Projeto Regional da Bacia da Laboa Mirim, 1965-70, que indicou a necessidade de uma estação experimental, que só começou a funcionar no começo dos anos 70. Assim, surge a Estação Experimental do Este (EEE), iniciando-se um processo sistemático de pesquisa nos diferentes aspectos da cultura. A ação da EEE esteve, desde suas origens, ligada ao setor privado, fato denunciado por numerosos trabalhos feitos em colaboração - Áreas de Recuperação de *rastrojos*, EEE - ARROZAL 33, 1974; Plano de Prédios Pilotos, EEE - COOPAR, 1979; Sistema de Certificação de Sementes, EEE - Setor Privado Arrozeiro, 1977 - e que culmina em 1981 com a celebração do convênio entre o Ministério de Agricultura e Pesca (MAP) e o Setor Privado Arrozeiro. Este tipo de convênio é único na realidade agropecuária nacional.

Com relação as técnicas de produção de arroz no Uruguai, ela é toda realizada sob irrigação. Tradicionalmente, depois de dois anos sucessivos de cultivo, os campos ficam em descanso por seis a oito anos. Este descanso tem como finalidade, a diminuição da

infestação de ervas daninhas que são difíceis de controlar e afetam muito os rendimentos. Durante o tempo sem cultura, os campos são aproveitados para pecuária, ainda assim, com baixa produtividade.

Na atualidade, quase esgotados os campos novos, somente um terço da cultura é feita neles. Nestes campos é possível obter-se bons rendimentos sem o uso de fertilizantes e herbicidas.

A impossibilidade de se fazer cultivo contínuo, dá origem a um sistema de produção arroz-gado. Este sistema existe como tal, a nível físico sobre a unidade de solo, não acontecendo o mesmo a nível da empresa, uma vez que na maioria dos casos, os agentes produtivos são diferentes. O arroz é cultivado pelo agricultor que arrenda as terras e a pecuária é feita pelo dono da terra, quando o agricultor não realiza cultivo.

A escassez de terras agricultáveis e a necessidade de aumentar a produção, levou a intensificação do uso do solo mediante rotações mais curtas, onde depois do arroz, semeiam-se espécies de pastagens de alta produtividade e introduzem-se a aração e a gradagem no verão.

Aspecto importante na cultura é o uso de água. A irrigação é por inundação na maior parte do ciclo da cultura, sendo a água tradicionalmente obtida de cursos naturais. A elevação da água é feita por bombeamento por

meio de motores de combustão interna, o que resulta em distâncias não muito longas das fontes de água pelos custos associados. A alternativa para áreas distantes dos cursos longe da água é construir açúdes nas partes altas de pequenas bacias, para poder fazer irrigação por gravidade. A irrigação a partir de açúdes, tem se incrementado desde meados da década de 70. No ano agrícola 75/76 existiam oito barragens que irrigavam 2,3% da superfície cultivada; nos últimos anos estão em funcionamento cerca de 50 barragens que irrigam mais de 30% da área. Os represamentos de água são investimentos vultosos o que obriga, na maioria dos casos, a encurtar o ciclo da rotação e assim conseguir amortizar a obra.

A preparação do solo é feita no inverno-primavera, em condições muito adversas e seguindo o contorno das taipas. Este tipo de trabalho, determina que a irrigação não possa ser feita até 60 dias da sementeira e que a água não fique distribuída uniformemente, o que ocasiona que a população de plantas seja pouco uniforme. Assim sendo, a competição com as ervas daninhas é pobre e os rendimentos são afetados. Atualmente é recomendada, e efetuada por alguns produtores, a preparação do solo no verão/outono rompendo as taipas e nivelando. A sistematização é feita depois da sementeira. Este tipo de preparo permite, melhorar as condições onde a planta vai se desenvolver, boas estruturas de drenagem para facilitar a colheita e controlar excessos de chuva. Segundo estas recomendações a área de cul-

tivo fica em boas condições, para uma vez levantada a cultura, estabelecer pastagens. Estas pastagens permitem aumentar a produção de carne em 400%.

A mudança mais importante verificada na produção de arroz é o uso de grão longo, tipo "patna". Hoje 90% da superfície é plantada com a variedade *Blue Belle*, originária de Beumont, Texas, EUA, que tem grande adaptação às condições do Uruguai. Sua qualidade é muito apreciada no mercado internacional.

A fertilização é hoje uma prática comum; 90% da superfície é fertilizada em doses relativamente altas de fósforo, mas o uso de nitrogênio não é tão difundido (Tabela 4). A área tratada com herbicidas é de aproximadamente 40%, correspondendo a áreas de campos velhos (Tabela 5).

A colheita, igualmente às demais tarefas da cultura, é totalmente mecanizada e é feita a granel. O grão é transportado diretamente para secagem nos moinhos e depois armazenado.

Tabela 4. Evolução do uso de fertilizante na cultura de arroz no Uruguai (Percentagem de área fertilizada em relação ao total de área plantada).

Ano agrícola	Fertilização basal (N - P) ^{1/}	Fertilização com uréia
1975/76	72,6	31,9
1976/77	62,4	32,0
1977/78	59,6	45,5
1978/79	62,0	30,1
1979/80	70,0	49,1
1980/81	86,0	77,7
1981/82	91,5	82,8

^{1/} As formulações utilizadas são muito pobres em nitrogênio
Fonte: ACA.

Tabela 5. Evolução do uso de herbicidas na Região Leste
(Percentagem de área tratada em relação ao total de
área plantada).

Ano Agrícola	Sup. tratada
1975/76	7,9
1976/77	5,6
1977/78	17,0
1978/79	12,8
1979/80	26,2
1980/81	35,1

Fonte: ACA.

1.1.5. Destino da produção

1.1.5.1. Mercado interno

Como já foi dito, o auto abastecimento do mercado interno foi alcançado em 1935. Este mercado absorve 50 mil toneladas de arroz em casca, das quais 35 mil são para consumo humano e 15 mil para semente. A quantidade destinada ao consumo humano representa um consumo por habitante aproximadamente 10 quilogramas por ano de arroz branco (Tabela 6), que é baixo se comparado com outros países (Tabela 7).

1.1.5.2. Exportações

A partir de 1936, o país exporta volumes crescentes de arroz que depois de 1950 tornam-se importantes. Nos últimos anos as exportações passam de cerca de 50% para 90% da produção nacional (Tabela 8), representando aproximadamente 2% do comércio mundial do cereal.

Tabela 6. Consumo anual e *per capita* de arroz branco no Uruguai, período 1972-1982.

Ano agrícola	Consumo total (toneladas)	Consumo <i>per capita</i> (quilogramas)
1972/73	27.063	10,4
1973/74	27.457	10,6
1974/75	26.385	9,5
1975/76	26.994	9,3
1976/77	23.953	8,7
1977/78	26.004	9,3
1978/79	26.991	9,7
1979/80	22.689	8,1
1980/81	21.718	7,3
1981/82	20.391	7,3

Fonte: *Comisión Sectorial del Arroz.*

Tabela 7. Consumo *per capita* de arroz branco para alguns países e regiões - 1950/52, 1961-63 e 1975 (Em quilogramas por pessoa e por ano).

Região ou país	Média 1950-52	Média 1961-63	1975
Argentina	5	4	6
Brasil	33	44	47
Cuba	57	50	43
México	4	5	6
Japão	104	117	103
Estados Unidos	2	3	6
Europa ¹	3	3	3

¹ Para os períodos 1950-52 e 1961-63 somente inclui Europa Ocidental.

Fonte: SISTO, 1982.

Tabela 8. Produção e exportação de arroz no Uruguai, 1965-1983.

Anos	Produção (toneladas)	Exportação (toneladas)	% exportada
1965	90.042	26.094	29
1966	83.746	62.622	75
1967	115.617	57.165	49
1968	104.456	29.432	28
1969	134.496	99.844	74
1970	133.611	51.451	37
1971	122.158	96.553	79
1972	127.995	61.712	48
1973	136.917	87.913	64
1974	157.940	79.940	51
1975	188.535	137.892	73
1976	216.521	137.134	63
1977	228.276	171.297	75
1978	225.646	140.078	62
1979	247.973	228.790	92
1980	304.975	200.243	62
1981	335.034	290.763	87
1982	373.785	251.820	67
1983	390.460	317.670	81

O Uruguai vende no segmento do comércio de arroz de grão longo de alta qualidade, liderado pelos Estados Unidos, e com destino a países com altos ingressos ou grande disponibilidade de divisas. Analizando o destino das exportações uruguaianas, vê-se que existe coincidência entre os países aos quais vendem Uruguai e Estados Unidos, sendo que este último é o principal competidor no mercado externo (SISTO, 1982). Nos últimos anos, a exportação de arroz vem sendo feita com maior grau de elaboração. De arroz semi-processado, passou-se a exportar arroz branco e a partir de 79, arroz parboiled. Esta evolução é muito similar à experimentada pelos Estados Unidos com dois anos de precedência.

Embora as exportações uruguaianas tenham sido crescentes, o mais notório desta evolução é a ausência de mercados compradores estáveis. A Europa Ocidental pode ser considerada um mercado relativamente estável, ainda que ultimamente tenha reduzido suas compras. A América Latina surge como o mercado mais instável, fundamentalmente pelas variações mostradas pelo Brasil, que em alguns anos adquiriu a metade da exportação do Uruguai, e em outros anos quase nada. A Europa Oriental e Extremo Oriente são mercados compradores eventuais e de volumes pequenos. O mercado que tem aumentado sua importância, se bem que com oscilações, é o Oriente Médio, destacando-se o Irã, país ao qual foi vendido 60% das exportações em 1984. Nas

vendas à este país, o Uruguai foi favorecido pelo conflito deste com os Estados Unidos; desde 1979 existe um convênio de longo prazo entre os governos do Uruguai e Irã para trocar arroz e outros produtos por petróleo. O mercado nigeriano foi importante comprador de arroz parboilizado até 1984.

1.1.6. Políticas para o arroz

A definição das políticas destinadas à cultura, tem-se caracterizado por ser em geral, resultante de uma estreita interação entre o setor privado e o Estado. Esta interação manifesta-se através da existência de instituições de integração entre as partes, na elaboração de convênios de cooperação recíproca, assim como na formulação e promoção de propostas sobre aspectos concretos por parte dos grupos empresariais ao Estado. Este fato é possível pela existência de associações empresariais consolidadas, ainda que tendo relações conflitivas entre elas, são capazes de fazer propostas conjuntas. Esta solidez na ação empresarial e a importância econômica alcançada pelo setor arrozeiro o seu grande poder de barganha.

As associações empresariais do setor são duas: *Asociación de Cultivadores de Arroz* (ACA), que agrupa os produtores agrícolas, criada em 1947; e a *Gremial de Molinos Arroceros* (GMA), formada pelas empresas industriais

(exceto COOPAR S.A., que por sua origem de cooperativa tem-se mantido fora) criada em 1950. Em 1968 funda-se a Comissão Honorária de Promoção Arrozeira na órbita do Ministério da Agricultura e com participação da ACA e GMA. Em 1973 passa a se denominar Comissão Setorial do Arroz, com participação também do Banco da República Oriental do Uruguai (BROU), Ministério de Indústria, Ministério de Transporte, Ministério de Agricultura, Ministério de Economia e a Secretaria de Planejamento.

1.1.6.1. Política de preços

O Uruguai é um dos poucos países no mundo que não aplica políticas de sustentação de preço para o arroz em casca. O preço ao produtor é fixado na CSA, mediante negociação entre as associações e representantes do governo. Os critérios considerados são preço internacional, custo agrícola e custo industrial. Em certo período, a CSA determinava o volume comercializado internamente e os preços. Os preços internos eram fixados abaixo dos preços internacionais para proteger o consumidor (OIKOS, 1977). Atualmente, os volumes e os preços internos estão liberados de controles.

1.1.6.2. Política de crédito

O setor arrozeiro é forte usuário de crédito, de fontes públicas e privadas, de custeio agrícola, de capital de custeio na indústria, e de investimento (OIKOS, 1977). Em 1962 cria-se uma linha de crédito pelo BROU e este passa a ser a principal fonte de financiamento de custeio. Porém, devido a quantidade emprestada ser inferior aos gastos da cultura, os agricultores tem tido que complementar com fontes privadas, especialmente com adiantamento dos moinhos a conta da colheita (OIKOS, 1977). Para o ano agrícola 85/86 conseguiu-se, através de negociações entre o BROU e a ACA, que o crédito público atendesse a todas necessidades de custeio e fosse de mais fácil acesso. O banco oficial tem também linhas a médio prazo para maquinaria e outros investimentos. A nível da indústria, o BROU apoia com crédito de custeio e adiantamento a conta das exportações.

1.1.6.3. Política tributária

O arroz é tributado, como todo o setor agropecuário, de forma indireta através dos insumos e bens de capital utilizados. No início de 1985 calculou-se que 20% dos custos diretos correspondiam a impostos indiretos (STERNER, 1986). A partir do ano agrícola 81/82, o governo tem devolvido parte destes impostos no momento da exportação,

dependendo das suas necessidades orçamentais. Hoje vigora a 7,2% do preço FOB por este conceito. Devido à integração vertical do setor, a totalidade da evolução é repassada aos produtores agrícolas.

1.1.6.4. Política tecnológica

Já foi dito que a característica principal do processo tecnológico no setor arrozeiro, tem sido a participação do setor privado na geração e difusão de tecnologia. O Estado incorpora-se ativamente em 1970, com a instalação da Estação Experimental do Este (EEE).

A colaboração entre o setor privado e o Estado culminou com a assinatura do Convênio de Cooperação Técnico-Econômica MAP - Setor Privado Arrozeiro - ACA, ARROZAL 33, CIPA S.A., SAMAN S.A.. Neste convênio estabelece-se que, "o setor privado cooperará com o MAP nos programas de pesquisa, melhoramento, sistemas de produção, sementes, etc., que sobre o arroz desenvolvem-se na EEE" (ARROZ, 1982).

1.1.6.5. Política de comércio exterior

As importações de arroz estão taxadas em 10% no caso do arroz em casca e semi-processado, e 20% para o arroz beneficiado.

Até princípios dos anos 80, a importação de

máquinas agrícolas era livre de taxaço. Este fato foi muito importante pela incidência da maquinaria nos custos agrícolas.

Sem dúvida, o aspecto mais destacável da política de comércio exterior aplicado ao arroz, nos últimos anos, foi a realização de acordos comerciais com governos de outros países. Esta tem sido a maior e principal via de colocação da produção uruguaia. Assim foram feitos acordos com o Irã, em intercâmbio por petróleo; com a Nigéria, por petróleo também e nos últimos tempos com o Brasil, no marco do Protocolo de Expansão Comercial (PEC).

É importante salientar que a aplicação do poder negociador do Estado é uma das principais reivindicações das associações quer de produtores, quer de industriais.

1.2. Importância dos Estudos de Oferta

Nos países subdesenvolvidos o setor agropecuário é de grande importância, seja para produzir alimentos, seja para gerar divisas que permitam acelerar seus processos de crescimento. Este fato resulta em que os governos intervenham fortemente no setor, tanto através de políticas

específicas, quanto através de políticas macroeconômicas, mas com marcados efeitos sobre a agricultura.

Para o delineamento dessas políticas é necessário conhecer as respostas que os produtores teriam face às mesmas. Os estudos das relações de oferta de produtos agrícolas desempenham um papel importante, na medida em que apontam elementos para determinar a direção e magnitude da resposta esperada dos produtores rurais a estímulos ou desestímulos. Esse conhecimento permite que os formuladores de políticas tomem decisões assistidos por previsões mais precisas.

No Brasil, tem-se efetuado, a partir dos anos sessenta, uma série de trabalhos na área sob consideração. Contrariamente, poucos esforços têm sido dedicados nesta direção, no Uruguai.

Dos trabalhos publicados no Brasil, a abrangência, quer geográfica quer por culturas, é considerável. Existem assim, trabalhos a nível nacional, regional ou estadual e para as culturas mais importantes. Este tipo de estudos permitiu um aprimoramento metodológico para estimativas de oferta de produtos agrícolas.

1.3. Objetivos

Este trabalho tem por objetivo geral anali-

sar as relações de oferta agregada de arroz para o Uruguai.

Os objetivos específicos são:

a) Estimar as elasticidades preço da oferta agregada de curto e longo prazo;

b) Estimar as relações de resposta a preço da área plantada a curto e longo prazo;

c) Estimar as relações de resposta a preço de rendimento físico da cultura a curto e longo prazo.

2. METODOLOGIA

2.1. Aspectos Teóricos e Estimação Empírica

A oferta de um bem é entendida como a relação entre a quantidade oferecida, por unidade de tempo, para venda, aos alternativos preços desse produto, mantidos constantes os preços dos demais produtos alternativos, dos fatores de produção e as condições tecnológicas de produção.

A derivação da curva de oferta como uma relação funcional entre quantidade oferecida e preço, baseia-se na função de produção de cada firma. Admite-se que as decisões de "que", "quanto" e "como" produzir sejam resultantes do objetivo de maximização do lucro da firma. Admite-se também que a firma atua em um mercado de concorrência perfeita, o que implica que não tem dimensão suficiente para alterar os preços dos fatores e produtos. A firma é tomadora de preços e o que ajusta, são somente as quantidades.

A partir das condições de maximização da função de lucro, obtém-se a curva de oferta da firma como a

parte ascendente da curva de custo marginal, a partir do ponto de cruzamento com o ponto mínimo da curva de custo variável médio. Seja:

$$L = RT - C \quad \text{onde} \quad RT = \bar{P}Q \quad (2.1)$$

$$C = f(Q) + K$$

onde L é a função lucro; RT é a receita total dependente de preços constantes ($\bar{P}$) e quantidade vendida (Q), e C é o custo total dependente do custo variável [$f(Q)$] e do custo fixo (K). Então:

$$L = \bar{P}Q - f(Q) - K \quad (2.2)$$

A condição de primeira ordem para o máximo de uma função (neste caso a função lucro) é que a derivada primeira da função em relação à variável independente, seja igual a zero. Isto é:

$$\frac{dL}{dQ} = \bar{P} - f'(Q) = 0 \quad , \text{ pois}$$

$\bar{P} = f'(Q)$, onde $f'(Q)$ é o custo marginal da firma, custo este entendido como a adição ao custo total decorrente da produção ter sido aumentada em uma unidade. Tem-se então que:

$$\bar{P} = CMa.$$

Isto implica em que para maximizar o lucro a firma produzirá até que o custo adicional da última unidade seja igual ao preço determinado no mercado.

Para assegurar que a função atingiu o máximo é necessário mais uma condição; que a derivada segunda seja menor que zero, isto é, que:

$$\frac{d^2L}{dQ^2} < 0, \text{ então } -\frac{d^2f(Q)}{dQ^2} < 0, \text{ ou seja}$$

$$\frac{d^2f(Q)}{dQ^2} > 0 \quad \text{isto é, a curva de custo marginal deve ser}$$

crescente a partir do ponto em que a curva de custo marginal atinge o mínimo.

$$\frac{d\left(\frac{f(Q)}{Q}\right)}{dQ} = \frac{Qf'(Q) - f(Q)}{Q} = \frac{1}{Q} \left[f'Q - \frac{f'(Q)}{Q} \right] = 0$$

Para que essa expressão seja igual a zero é necessário que custo variável médio seja igual ao custo marginal, sempre que $Q > 0$.

O ponto de custo variável médio mínimo é

chamado de ponto de fechamento da firma, porque preços menores resultariam em perdas líquidas para a firma.

O produtor então ofertará distintas quantidades dependendo do preço fixado no mercado do bem em questão.

A sensibilidade do produtor às variações de preços é medida pela elasticidade-preço, que exprime a relação de aumento (diminuição) proporcional (%) da produção face a um aumento (diminuição) proporcional (%) do preço.

Assim:

$$E_p = \frac{\frac{dQ}{Q}}{\frac{dP}{P}} \quad (2.3)$$

onde E_p é o coeficiente de elasticidade-preço da oferta; Q é a quantidade ofertada do produto; e P é o preço de mercado do produto.

O desenvolvimento analítico antes feito é válido para firmas produzindo só um produto e, por incluir um componente de custo fixo, representa curto prazo. Para derivar a curva de oferta no longo prazo, o procedimento é o mesmo, mas permitindo que todos os fatores de produção estejam variando. Já a consideração de que a firma produz

vários produtos resulta em uma derivação da oferta bastante complexa (PASTORE, 1973; BARROS, 1985).

A oferta da indústria (neste caso a oferta agregada de arroz no Uruguai), será a somatória das curvas de oferta dos produtores individuais, que se pressupõe atuam em concorrência nos mercados de produto e fatores. Se a análise fosse para o setor agrícola em seu conjunto, poder-se-ia observar curvas de oferta de fatores positivamente inclinadas. Este fato resultaria em que a oferta agregada não fosse mais a somatória das ofertas individuais, já que aumentos de produção resultariam em maiores custos, o que deslocaria para cima as curvas de custo marginal.

Este desenvolvimento teórico fundamenta as estimativas empíricas feitas a partir dos dados de produção observados.

É possível derivar curvas de oferta partindo-se de funções de produção de grupos homogêneos de produtores. Estudo deste tipo foi realizado por CROCOMO (1974) para derivar funções de oferta de milho e soja.

A forma mais comum de se determinar funções de oferta é a partir de dados agregados para produção, preços e outras variáveis que se repute como relevantes na análise. Neste estudo, será feito desse modo, tentando determinar as relações de oferta agregada de arroz de estimativa do comportamento da área plantada e dos rendimentos físicos e suas determinantes.

2.2. Material

As informações básicas para este trabalho são provenientes da *Dirección de Estadísticas Agropecuarias* (DIEA); dos dados fornecidos pela *Asociación de Cultivadores de Arroz*, da *Comisión Sectorial del Arroz* e da *Asociación de Industriales Arroceros*, do Uruguai.

Os dados climáticos foram tomados da *Dirección General de Meteorología*, do Uruguai.

Para o deflacionamento dos preços utilizou-se o Índice Geral de Preços ao Consumidor publicado pela *Dirección General de Estadística y Censos*.

O período analisado corresponde a 1956 - 1986.

2.3. Método

Do referencial teórico desenvolvido e pressupondo a racionalidade econômica dos produtores na tomada de decisões é necessário determinar quais são os preços que o agente econômico leva em conta.

Por outro lado, já foi visto que a diferença entre curto e longo prazo é devida à existência ou não de fatores fixos. Na prática, e mais ainda na cultura sob estudo, os fatores não tem rápida mobilidade no tempo, uma vez que a cultura de arroz irrigado requer vultosos investimentos.

Estes dois fatos dão origem aos modelos de defasagens distribuídas, seja pela forma como são formadas as expectativas de preços, seja pela rigidez dos fatores no curto prazo. Os trabalhos revisados que analisam oferta de produtos agrícolas (BRANDT, 1964, 1965, 1966; ROSSO, 1964; CARMO, 1974; TOYAMA, 1970; TCHIZAWA, 1973; ROJAS, 1973; RIBEIRO, 1974; REBELLO, 1973; LADEIRA, 1974; PASTORE, 1973; NAMEKATA, 1977; FERREIRA, 1974; ZOCKUN, 1978; SANTOS, 1972; SALARO, 1982; PINAZZA, 1978), consideram expectativas estáticas de preços e rigidez a curto prazo dos fatores. Dito de outra forma, os produtores consideram o preço de um determinado ano anterior para fazer suas previsões, mas a resposta não é imediata ao equilíbrio desejado, devido à rigidez de alguns fatores. O ano considerado para determinar o preço depende em grande medida se a cultura é anual ou perene.

As equações a serem estimadas, entretanto, não permitem distinguir qual dos mecanismos se acha presente, o que exige do pesquisador um bom conhecimento da realidade para a qual especifica o modelo. BARBOSA *et alii* (1979) discutem esta conclusão baseados em hipóteses alternativas para a parte estocástica das equações especificadas. A discussão deste aspecto escapa ao alcance deste estudo.

As duas hipóteses comentadas podem ser testadas conjuntamente em um só modelo, podendo-se determinar

se existem fontes de defasagem. No caso positivo, não é possível discriminar qual das fontes estão presente, devido à forma da equação reduzida que se estima. PASTORE (1973) comenta problemas resultantes deste tipo de modelo no sentido de acontecer a inclusão de mais uma fonte de multicolinearidade e também a perda de graus de liberdade e complexidade da forma reduzida, quando são considerados preços de outros produtos.

Neste trabalho pressupõe-se expectativas estáticas de preços e certa rigidez na mobilidade dos fatores de produção, com o preço no ano imediatamente anterior como expectativa de preço futuro. Na cultura sob estudo a rigidez poderia provir da não disponibilidade de terra própria; a necessidade de uma infraestrutura de irrigação que não é de rápida construção; a fatores institucionais, i.e. liberação de créditos e outros. GRILICHES (1967), elabora um modelo em que desenvolve os custos de ajustamento, diferenciando os custos do produtor estar fora do equilíbrio (perda de lucros) e o custo derivado da realocação dos fatores que tem de ser realizada para se voltar ao equilíbrio.

Passa-se agora a uma descrição mais detalhada do modelo de expectativas estáticas e rigidez no curto prazo dos fatores.

2.3.1. Modelo envolvendo rigidez dos fatores a curto prazo

Baseado em constatações empíricas, NERLOVE (1956) observou que as elasticidades-preço de oferta obtidas até então, eram demasiado pequenas quando consideradas na prática. Este autor caminhou nas duas direções apontadas anteriormente sugerindo modelos de defasagens distribuídas por meio dos quais é possível se obter elasticidades de curto e de longo prazo. Ao modelo em que as expectativas de preço são estáticas, mas que introduz a idéia de que as respostas a estímulos de preço não se esgotam em um só período, NERLOVE chamou de ajustamento parcial.

Assim uma variação de preço levaria a duas alterações na oferta. No longo prazo, a produção ajustar-se-ia de modo a atingir o equilíbrio indicado pelo novo preço, através de realocação nos fatores produtivos. No curto prazo, no período seguinte à vigência do novo preço, dar-se-ia um ajustamento em direção ao equilíbrio, mas restrito pela não perfeita mobilidade dos fatores.

Na Figura 3 ilustra-se a ocorrência desse fenômeno e como se obtêm as duas curvas de oferta (e portanto duas elasticidades de oferta), de curto e de longo prazo.

Figura 3. Curvas de oferta de curto e longo prazo.

Partindo de uma situação de equilíbrio ao preço P_0 e quantidade oferecida Q_0^* , quando o preço aumenta para P_1 , a quantidade ofertada observada é Q_1 e não Q_1^* que seria a observada se não existisse rigidez na mobilidade dos fatores. Se o equilíbrio inicial fosse a preço P_1 e quantidade ofertada Q_1^* , uma queda de preço a P_0 , resultaria em uma quantidade ofertada observada Q_0 , maior que Q_0^* .

Ficam assim delineadas as curvas de oferta de curto prazo (OC_1 e OC_2) e a de longo prazo (OL). Esta última é aquela que seria observada se transcorresse o tempo suficiente para remover todo tipo de rigidez. As de curto prazo são aquelas observadas na prática. Na realidade obtêm-se uma série de curvas de curto prazo, associadas a uma única curva de longo prazo.

O modelo discutido pode ser expresso pelo sistema:

$$Q_t^* = a_0 + a_1 P_{t-1} \quad (2.4.)$$

$$Q_t - Q_{t-1} = r(Q_t^* - Q_{t-1}) \quad (2.5.)$$

sendo Q_t^* a quantidade produzida no longo prazo ao preço P_{t-1} . A equação (2.5) mostra quanto do ajustamento desejado é logrado no curto prazo (neste caso o período seguinte); o coeficiente r expressa a proporção do ajustamento quando as variáveis estão na escala aritmética ou a elasticidade de ajus

tamento quando as variáveis estão na escala logarítmica. Em qualquer dos casos, seu valor será um número entre zero e um. Se fosse um, o ajustamento seria total e o sistema reduzir-se-ia somente a equação (2.4). Se fosse zero não existiria nenhum ajustamento, pois não existiria resposta dos produtores a preço.

As equações (2.4) e (2.5) são as formas estruturais do modelo. Substituindo (2.4) em (2.5), chega-se à forma reduzida (2.6) capaz de ser estimada:

$$Q_t = ra_0 + ra_1 P_{t-1} + (1 - r) Q_{t-1} \quad (2.6)$$

Esta equação não é mais uma relação funcional e sim uma relação entre variáveis observáveis cujos coeficientes podem ser estimados estatisticamente.

Até aqui, para efeito de exemplificar a lógica do modelo, a variável dependente foi a quantidade produzida e a única variável independente foi o preço do produto defasado um período. Neste estudo a quantidade produzida (ou oferta agregada) será estimada a partir de duas equações: uma para área plantada e outra para rendimento físico da cultura onde são incluídas outras variáveis afetando ambas equações.

Para área plantada, obtem-se a forma reduzida genérica:

$$A_t = b_1 a_0 + b_1 \sum_{j=1}^k a_j x_j + (1 - b_1) A_{t-1} \quad (2.7)$$

onde A_t é área plantada; A_{t-1} é área plantada no ano anterior; k é o número de variáveis independentes x_j ; a_j são os coeficientes das variáveis independentes e b_1 é o coeficiente de ajustamento.

Para rendimento, obtem-se a seguinte forma reduzida:

$$R_t = b_2 c_0 + b_2 \sum_{i=1}^z c_i x_i + (1 - b_2) R_{t-1} \quad (2.8)$$

onde R_t é o rendimento; R_{t-1} o rendimento do ano anterior; z é o número de variáveis independentes x_i ; sendo c_i os coeficientes destas variáveis independentes e b_2 o coeficiente de ajustamento.

Se as equações (2.7) e (2.8) são estimadas com os logaritmos das variáveis, as elasticidades de ajustamento b_1 e b_2 são obtidas subtraindo-se as estimativas do coeficiente de regressão da variável dependente retardada, da unidade. As elasticidades-preço de longo prazo são obtidas pela divisão da estimativa do coeficiente de regressão da variável preço pelos coeficientes de ajustamento.

É necessário salientar que a inclusão da variável dependente retardada, como variável independente, tende a reduzir a autocorrelação nos resíduos e é possível que problemas de especificação do modelo (i.e., não inclu-

são de variáveis relevantes), sejam mascarados pelos coeficientes daquela variável e dessa forma subestima-se o coeficiente de ajustamento que por sua vez resulta numa superestimação da elasticidade de longo prazo. É da maior importância neste tipo de modelos uma boa especificação dos mesmos, isto é, deve-se ser muito rigoroso na seleção das variáveis a serem incluídas. Para tal, deve-se recorrer à teoria econômica da oferta. Dali pode-se derivar que a quantidade produzida de um produto depende do preço dele, do(s) preço(s) do(s) produto(s) que compete(m) pelos fatores de produção, dos próprios preços dos fatores, do nível tecnológico e de fatores não econômicos que afetam os processos biológicos.

O fato da cultura do arroz no Uruguai, apresentar comportamentos diferentes na sua evolução temporal, indicaria a conveniência de especificar um modelo que inclua variáveis binárias para testar a validade de separar o período sob estudo, em dois estágios. O ano de corte estaria situado na metade da década de setenta, pois foi a partir desse momento que as exportações passaram a crescer significativamente. Os pacotes tecnológicos gerados pela pesquisa foram adotados rapidamente, face aos requerimentos de se produzir a custos competitivos no mercado externo, assim como de se atender às exigências de qualidade desse novo mercado em expansão. Com a inclusão destas variáveis binárias tenta-se mostrar uma mudança de comportamento, a-

fetando o intercepto e a inclinação da função de oferta. Exemplos de uso de binárias neste tipo de modelos podem ser encontrados em NAMEKATA (1977), ZOCKUN (1978) e SIMIÃO (1984).

A seguir os dois modelos a serem utilizados neste estudo, assim como a fundamentação de suas escolhas, são discutidos:

- Área plantada = f (área plantada defasada; preços defasado do produto; preço defasado do produto substituto; tendência).

$$A_t = b_1 a_0 + (1 + b_1) A_{t-1} + b_1 a_1 P_{t-1} + b_1 a_2 P_{g_{t-1}} + b_1 a_3 T + v_{1t} \quad (2.9)$$

As duas primeiras variáveis independentes deste modelo são incluídas por causa do modelo de ajustamento parcial com expectativas estáticas de preços e rigidez na mobilidade dos fatores.

Embora o arroz seja uma cultura fundamentalmente de exportação e não exista uma intervenção direta do governo na fixação do preço, não será considerado o preço internacional devido a que políticas gerais (especificamente a cambial), fizeram com que o preço recebido pelos produtores não corresponda a esses preços internacionais.

Devido à abrangência geográfica do estudo, à baixa produtividade das pastagens existentes e às características das terras nas quais se desenvolve a cultura do arroz, o único produto competitivo é a criação de gado para corte. A variável a utilizar seria o preço do bezerro, mas, por falta de informação para a série de anos considerada, será utilizado o preço do boi gordo como *proxy*.

Uma vez que o preço do boi seja relevante na explicação de área plantada, será usado o mesmo modelo, mas substituindo as variáveis preço do arroz e preço do gado pela variável preço relativo do boi/preço do arroz.

A variável tendência foi incluída com o intuito de atenuar os efeitos de impossibilidade de se obter uma especificação total do modelo; como expressa PASTORE (1973), "Na verdade seria preferível incluir explicitamente as variáveis que provocam esses deslocamentos persistentes na oferta. Mas elas nem sempre são quantificáveis, de forma que a inclusão da variável tempo representa simplesmente um artifício utilizado para descrever esse comportamento, e justifica-se como uma medida de prudência para evitar um viés de especificação no coeficiente de ajustamento".

- Rendimento físico = f (rendimento defasado; preço defasado do produto; precipitação em setembro, outubro, novembro; tendência).

$$R_t = b_2 c_0 + (1 - b_2) R_{t-1} + b_2 c_1 P_{t-1} + b_2 c_2 Ch + b_2 c_3 T + v_{2t} \quad (2.10)$$

A precipitação nas datas de fim de preparo do solo e de semeadura é importante, na medida que é fato comprovado que o atraso no plantio provoca quedas relevantes no rendimento.

O deflator utilizado para preço será o Índice Geral de Preços ao Consumidor, como forma de eliminar as variações no nível geral de preços.

A oferta agregada vai ser obtida pela identidade:

$$Q_t = A_t \cdot R_t$$

A especificação das variáveis endógenas e exógenas é:

Q_t = quantidade total produzida no ano t , em quilogramas;

A_t = área plantada no ano t , em hectares;

R_t = rendimento agrícola no ano t , em quilogramas por hectare;

A_{t-1} = área plantada no ano $t-1$, em hectare;

P_{t-1} = preço real de arroz no ano $t-1$ (preços em 1973), em N\$ (novos pesos) por tonelada;

$P_{g_{t-1}}$ = preço real do boi gordo no ano $t-1$
(preços de 1973), em N\$ (novos pesos) por tonelada;

$$P_g P_a = \frac{P_{g_{t-1}}}{P_{t-1}}$$

T = ano 1956 igual 56, até ano 1986 = 36;

R_{t-1} = rendimento agrícola no ano $t-1$, em quilogramas por hectare;

Ch = precipitação pluviométrica nos meses de setembro, outubro e novembro, ano $t-1$, em milímetros.

As hipóteses estabelecidas antecipadamente, com base no suporte teórico e o conhecimento empírico, são:

$$(1 - b_1) > 0; b_1 a_1 > 0; b_1 a_2 < 0; b_1 a_3 > 0$$

$$(1 - b_2) > 0; b_2 c_1 > 0; b_2 c_2 < 0; b_2 c_3 > 0$$

A inclusão da variável binária no modelo de ajustamento parcial simples tem por objetivo testar que em determinado momento, as mudanças tecnológicas a nível do produtor resultaram em diferentes respostas aos estímulos econômicos. Este fato implica em que a variável binária de inclinação afeta a variável preço do produto defasado no modelo proposto.

Assim a partir das equações estruturais com ajustamento parcial para área plantada e rendimento, in-

cluindo as mencionadas variáveis binárias pode-se obter as equações reduzidas a serem estimadas.

$$A_t^* = a_0 + eD_1 + a_1P_{t-1} + 0_1D_1P_{t-1} + a_2P_{g_{t-1}} + a_3T + u_t \quad (2.11)$$

$$A_t - A_{t-1} = b_3 (A_t^* - A_{t-1}) \quad (2.12)$$

$$A_t = (1 - b_3) A_{t-1} + b_3 A_t^* \quad (2.13)$$

$$A_t = (1 - b_3) A_{t-1} + b_3 a_0 + b_3 eD_1 + b_3 a_1 P_{t-1} + b_3 0_1 D_1 P_{t-1} + b_3 a_2 P_{g_{t-1}} + b_3 a_3 T + b_3 u_t \quad (2.14)$$

$$A_t = b_3 a_0 + b_3 eD_1 + b_3 a_1 P_{t-1} + b_3 0_1 D_1 P_{t-1} + b_3 a_2 P_{g_{t-1}} + (1 - b_3) A_{t-1} + b_3 a_3 T + b_3 u_t \quad (2.15)$$

Para rendimento agrícola, seguindo o mesmo procedimento, chega-se a:

$$R_t = b_4 c_0 + b_4 iD_1 + b_4 c_1 P_{t-1} + b_4 s_1 D_1 P_{t-1} + b_4 c_2 Ch + (1 - b_4) R_{t-1} + b_4 c_3 T + b_4 u_t \quad (2.16)$$

As variáveis são definidas da mesma forma que no modelo anterior. No primeiro período, a variável binária toma valor zero; e no segundo, valor um.

Nos dois modelos até este momento desenvol-

vidos tem-se duas equações e uma identidade. Neste estudo, trabalha-se com modelos uniequacionais e não equações simultaneas, devido ao fato de que, o "como" produzir, é determinado pelas empresas agroindustriais que comercializam a produção, deixando pouca margem de decisão para o produtor.

Para se obter as estimativas dos coeficientes de regressão será utilizado o método dos mínimos quadrados ordinários já que as variáveis são pré-determinadas ou exógenas portanto as equações são exatamente identificadas.

Com base na estatística "t", verifica-se a significância dos parâmetros estimados, enquanto o grau de ajustamento da regressão é indicado pelo coeficiente de determinação múltipla corrigida ($\bar{R}^2$), que leva em conta o número de variáveis independentes em relação ao número de observações, o que permite fazer comparações entre regressões com distinto número de variáveis independentes e observações. Utiliza-se ainda estatística "F" para testar a hipótese segundo a qual, as variáveis independentes são relevantes na explicação de variações em área plantada e rendimento.

Para indicar a existência ou não de autocorrelação serial nos resíduos será usada a estatística "h" de Durbin (JOHNSTON, 1972). Este teste foi criado por

Durbin para os casos em que aparece na regressão, a variável dependente defasada. O valor de "h" é dado por:

$$h = r \sqrt{\frac{n}{1 - n\hat{V}(b_1)}} \quad (2.17)$$

onde $\underline{r}$ é o estimador do coeficiente de autocorrelação dos resíduos de primeira ordem, e é igual a:

$$r = \frac{\sum_{t=2}^n e_t e_{t-1}}{\sum_{t=1}^n e_t^2} \quad (2.18)$$

onde e_t denota os resíduos de MMQO. Este estimador não precisa ser calculado a parte uma vez que:

$$r \approx 1 - \frac{1}{2} d \quad (2.19)$$

onde d é a estatística comum de Durbin-Watson. Então a estatística "h" fica:

$$h = \left[1 - \frac{1}{2} d \right] \sqrt{\frac{n}{1 - n\hat{V}(b_1)}} \quad (2.20)$$

onde n é o número de observações e $\hat{V}(b_1)$ é a variância estimada do coeficiente de regressão da variável dependente retardada.

Esta estatística é testada como distribuição normal; assim se $h > 1.645$ deve-se rejeitar a hipótese de autocorrelação zero ao nível 5%.

É importante salientar que este teste deve ser usado somente em grandes amostras ($n > 30$), uma vez que para as pequenas não são conhecidas suas propriedades.

2.3.2. Estudo de não reversibilidade das funções de oferta

HOUCK (1977) modifica a técnica proposta por WOLFRAM em 1971, para estudar a não-reversibilidade das funções de oferta. Estes estudos atestam o fato de que a resposta a preço é maior quando estes estão se elevando, que quando estão diminuindo, devido principalmente ao estoque do capital fixo necessário para efetivar a produção.

Se a área plantada (A) depende do preço do produto (x) e ambos variam com o passar do tempo; a hipótese a ser testada é a de que um aumento em $\underline{x}$, tem um efeito diferente (maior) sobre $\underline{A}$, que quando ocorre uma queda em $\underline{x}$. Assim pode-se escrever:

$$\Delta A_i = a_0 + a_1 \Delta x_i' + a_2 \Delta x_i'' \quad (i = 1, 2, \dots, t) \quad (2.21)$$

onde:

$$\Delta A_i = A_i - A_{i-1}$$

$$\Delta x_i^I = x_i - x_{i-1} \quad \text{se } x_i > x_{i-1} \quad \text{e igual a zero em caso contrário}$$

$$\Delta x_i^{II} = x_i - x_{i-1} \quad \text{se } x_i < x_{i-1} \quad \text{e igual a zero em caso contrário}$$

O valor num ponto qualquer da série é:

$$A_t = A_0 + \sum_{i=1}^t \Delta A_i \quad (2.22)$$

onde A_0 , é o valor inicial da série. A equação (2.22) pode ser expressa como:

$$A_t - A_0 = \sum_{i=1}^t \Delta A_i \quad (2.23)$$

Substituindo-se a equação (2.21) em (2.23) e simplificando, obtem-se:

$$A_t - A_0 = a_0 t + a_1 (\sum \Delta x_i^I) + a_2 (\sum \Delta x_i^{II}) \quad (2.24)$$

Fazendo A_t^* , R_t^* e D_t^* igual a $A_t - A_0$, $\sum \Delta x_i^I$, e $\sum \Delta x_i^{II}$ respectivamente, têm-se:

$$A_t^* = a_0 t + a_1 R_t^* + a_2 D_t^* \quad (2.25)$$

onde R_t^* é a soma dos períodos de incremento em $\underline{x}$, desde o valor inicial até o período t , e D_t^* é a soma similar para todos os períodos de decréscimo em $\underline{x}$. A variável R_t^* é sempre positiva e D_t^* sempre negativa; se a_0 não é zero aparece na equação como coeficiente de tendência. Outras variáveis a incluir devem ser desviadas de seu valor inicial e depois efetuada a somatória.

HOUCK exemplifica o uso deste modelo em um trabalho de oferta de leite e outro de feijão nos Estados Unidos. No primeiro caso, a utilização das variáveis desviadas em relação ao valor inicial e a preço de leite defasado segmentada em períodos de crescimento e queda, resultou em diferentes elasticidades-preço. Os coeficientes estimados e os desvios das outras variáveis explicativas modificaram-se muito pouco, comparado com o modelo sem a inclusão de segmentação e desvios com respeito ao valor inicial. Os resultados permitiram rejeitar a hipótese nula de reversibilidade.

O autor chama a atenção para alguns problemas que podem surgir, quando se aplica este modelo. Um, é que a segmentação e a transformação temporal determinam a perda de dois graus de liberdade. Outro problema é que a correlação entre variáveis pode aumentar.

No Brasil NAMEKATA (1977) utilizou o método de TWEETEN e QUANCE, e WOLFFRAM como modelo alternativo na estimativa da oferta de citros para o Estado de São Paulo, constatando diferentes elasticidades-preço, para os períodos de preços crescentes ou decrescentes. O autor não obteve resultados estatisticamente significativos.

O modelo a ser especificado para testar a hipótese de não-reversibilidade utiliza as mesmas variáveis já definidas. As variáveis preço do arroz ou relação preço gado-preço arroz são segmentadas como explicado acima; as outras variáveis são transformadas em desvios de seus valores iniciais. Assim:

$$A_t - A_0 = \sum_{i=1}^t \Delta A_i \quad (2.26)$$

$$A_t^* = b_{10}t + b_{11}R_t^* + b_{12}D_t^* + b_{13}A_{t-1}^* + b_{14}P_g^* + b_{15}T^* \quad (2.27)$$

onde t é a série de anos envolvidos; R_t^* e D_t^* são os segmentos de preços crescentes e decrescentes; A_{t-1}^* é a somatória das áreas defasadas, desviadas do seu valor inicial; P_g^* é a somatória dos preços originais do boi desviados do seu valor inicial; e T^* é a somatória da variável tendência original, desviada do seu valor inicial.

No caso de usar a variável preço relativo,

esta é a variável que sofre a segmentação, e desaparece a variável P_g^* ; mantendo o resto igual.

Este modelo vai ser testado somente para área.

3. RESULTADOS

O objetivo deste capítulo é apresentar a análise dos resultados obtidos dos modelos especificados no ponto 2.3 para determinar as estimativas da oferta de arroz no Uruguai, no período de 1956 a 1986. O estudo baseou-se na pressuposição, de que a produção não se ajusta de maneira imediata aos estímulos derivados da estrutura de preços relativos, devido a uma certa rigidez, no curto prazo, na mobilidade dos recursos.

Admitindo-se que as expectativas são estáticas, os modelos foram especificados levando-se em consideração este fato, ou seja as variáveis independentes, preços do arroz e do produto substitutivo, são defasados em um ano.

Com o objetivo de aprofundar a análise, estimaram-se equações para área plantada e para rendimento cultural, separadamente, então $Y_t = A_t \cdot R_t$, onde Y_t é a produção em quilogramas. A_t é a área cultivada em hectares e R_t é o rendimento cultural em quilogramas hectare. Este procedimento permite uma melhor observação dos

fatores que influenciam a produção.

Em todos os modelos foram usadas as variáveis na forma aritmética e na forma logarítmica, resultando que a segunda forma não melhorou os resultados. Assim, todas as equações são apresentadas na forma aritmética.

3.1. Modelo Simples de Ajustamento Parcial

3.1.1. Área

A equação selecionada para área plantada foi:

$$\begin{aligned}
 A_t = & -37863,3 + 0,81 A_{t-1} + 1033,5 P_{t-1} - 24,5 P_{g_{t-1}} + \\
 & (-3,32) \quad (8,55) \quad (3,06) \quad (-1,67) \\
 & + 603,5 T \quad (3.1) \\
 & (2,81)
 \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0,978$$

$$F=334,3$$

$$d=2,18$$

$$h = -0,607$$

O elevado valor do $\bar{R}^2$ neste tipo de modelo não é muito conclusivo, porque como já foi dito, a inclusão da variável dependente defasada como variável independente, resulta em geral em altos valores deste indicador.

O teste "t" de Student (entre parênteses na expressão 3.1) indica que os coeficientes de regressão par-

cial das variáveis indicadoras de área plantada defasada, preço do produto e tendência, são significativos ao nível de pelo menos 1% de probabilidade, enquanto o coeficiente de regressão parcial do produto competitivo é significativo ao nível de, pelo menos, 10% de probabilidade.

A estatística "d" de Durbin-Watson, da ordem de 2,18, sugere ausência de correlação serial de primeira ordem nos resíduos, fato confirmado pelo valor da estatística "h" de Durbin, que resulta não significativo a 5%.

O coeficiente de área defasada de 0,81, indica que a resposta dos produtores não é muito rápida, já que resulta numa proporção de ajustamento de 0,19; o que estaria indicando uma forte restrição na mobilidade dos fatores de produção.

Os valores dos coeficientes de preço são coerentes com a teoria. Os produtores aumentam a área plantada em resposta ao aumento do preço do arroz e tendem a diminuí-la em consequência de elevação de preço de produtos que concorrem com o uso do solo (no caso, a pecuária).

A alta significância da variável indicadora de tendência, permite concluir que o modelo especificado omite variáveis importantes. Este fato foi previsto ao se discutir a metodologia, por isso não resulta surpreendente. A eliminação desta variável conduz a resultados anormais,

tais como o valor do coeficiente da área defasada maior que um, contrariando a hipótese de que o coeficiente de ajustamento é maior que zero e menor que um.

A correlação parcial entre a variável indicadora de tendência e área defasada, é alta. Porém, a significância dos coeficientes dessas variáveis permite, em parte, superar o problema que essa correlação gera, ao interpretar os resultados (veja Apêndice 1).

Obtido o coeficiente de ajustamento deriva-se a equação de oferta de longo prazo:

$$A_t = -199280,5 + 5465,8 P_{t-1} - 128,9 P_{g_{t-1}} + 3176 T \quad (3.2)$$

Levando em consideração os sinais e as significâncias dos coeficientes das variáveis P_{t-1} e $P_{g_{t-1}}$, achou-se importante especificar o modelo com uma nova variável que inclua aquelas. Assim, define-se uma nova variável preço relativo gado-arroz. O modelo de ajustamento parcial simples resultou:

$$A_t = -32443,23 + 0,751 A_{t-1} - 308,704 P_g P_a + 715,318 T$$

$$\begin{array}{cccc} (-2,914) & (8,495) & (-3,152) & (3,459) \end{array}$$

$$\bar{R}^2=0,979 \quad F=460,48 \quad d=2,25 \quad h=-0,79 \quad (3.3.)$$

O modelo ajustou-se muito bem e as estimativas

dos coeficientes são todas significativas a pelo menos 1%. Mantem-se a alta significância da variável tendência pois continuam válidos os comentários feitos para a especificação anterior.

Também aparece alta correlação entre as variáveis tendência e área defasada (veja Apêndice 1).

O coeficiente de ajustamento calculado a partir da estimativa da variável área defasada, resultou um pouco maior que o anteriormente obtido, e é 0,249. Isto é, os produtores somente ajustam uma quarta parte do que fariam, no longo prazo.

O teste "h" permite não rejeitar a hipótese de ausência de autocorrelação de primeira ordem nos resíduos.

A equação de oferta no longo prazo fica:

$$A_t = -130294 - 1050,0 P_g P_a + 2433,05 T \quad (3.4)$$

3.1.2. Rendimento

A especificação que mostrou melhor comportamento em termos estatísticos foi:

$$R_t = 687,6 - 77,9 P_{t-1} - 1,1 Ch + 58,8 T \quad (3.5)$$

(0,73) (-1,80) (-1,57) (5,87)

$$\bar{R}^2 = 0,625 \quad F = 17,7 \quad d = 2,07$$

Várias dificuldades surgiram para se determinar a melhor especificação para o rendimento devido, possivelmente, a falta de informações sobre as variáveis relevantes, tais como: o uso e preço de insumos e de bens de capital.

O rendimento defasado não apresentou significação em nenhuma das tentativas feitas, o que estaria mostrando em certa medida, o grau de variabilidade dos rendimentos culturais (Figura 4).

A equação resultante manifesta sinal negativo para a estimativa do coeficiente da variável preço do ano anterior, o que indicaria, que os produtores, frente a subidas (quedas) de preço relaxariam (aprimorariam) as medidas de trato cultural. As outras variáveis apresentam os sinais esperados e não existem problemas de altas correlações entre as variáveis independentes. O teste de Durbin - Watson não evidencia sinais de autocorrelação de primeira ordem nos resíduos.

Alguns comentários são feitos pelo fato de não se ter verificado a influência do rendimento do ano anterior, e obtido uma relação inversa entre rendimento e preço da cultura, pois contrariam as hipóteses expostas no capítulo anterior.

Figura 4. Evolução dos rendimentos de arroz no Uruguai.

O rendimento da cultura, se bem mostra uma tendência crescente, é muito variável de ano em ano como visto na Figura 4. Esta grande variabilidade, estaria fazendo com que o rendimento só do ano anterior não afetasse de forma importante o rendimento do ano seguinte. De algum modo a alta significância da estimativa da variável tendência indica que ela capta essas influências no longo prazo.

O sinal negativo, do coeficiente referente a preço de arroz defasado em um ano e sua significância (5%) pode ser devido em parte à entrada e saída de produtores marginais quando ocorrem mudanças nos preços. Subidas de preço podem resultar em entrada de produtores novos, com conseqüente baixa nos rendimentos médios. O inverso ocorre face à uma queda no preço do produto.

De qualquer modo, não é possível extrair conclusões definitivas, face às carências de informação já apontadas.

3.2. Ajustamento Parcial com Variáveis Binárias

3.2.1. Área

O fato de terem ocorrido algumas modificações no processo produtivo e na tendência de crescimento da área plantada, levam a considerar a possibilidade identifica-

ção dos momentos de tais ocorrências. Para isto, parece útil recorrer ao uso de variáveis binárias, quer para verificar deslocamentos da curva de oferta, quer para determinar modificações na resposta relativa, ou as duas simultaneamente.

Na Figura 5, observa-se o que acontece com a área semeada ao longo do período sob estudo. No princípio da década de 70 a tendência de crescimento é muito mais pronunciada se comparada com o restante do período. Expressando graficamente a área plantada e os preços do arroz para os diferentes anos, pode-se também extrair algumas observações interessantes. Recentemente, nos primeiros anos da década de 70 é que as áreas começam a se expandir rapidamente, impulsionadas por preços crescentes, que depois tiveram um comportamento irregular (Figura 6).

Assim sendo, tentou-se obter um melhor ajustamento, e por sua vez, eliminar a variável indicadora de tendência, pela inclusão de variável binária na primeira metade da década de 70. Depois de testar diferentes anos, chegou-se a tomar a produção do ano de 1975, como ponto onde a binária começa a ter valor um.

Figura 5. Evolução da área plantada no Uruguai.

Preço real

72.

Figura 6. Preço real do arroz e área plantada por ano.

No caso da área, não foi possível eliminar a variável tendência, já que sua exclusão provoca valores anormais do coeficiente da variável área defasada. A equação ao final resultou:

$$A_t = -44971,88 + 8476,72 D + 0,75 A_{t-1} + 1491,53 P_{t-1} - 910,52 D P_{t-1} - 26,51 P_{g_{t-1}} + 632,04 T \quad (3.6)$$

(-3,57) (1,14) (5,65) (2,94)
 (-1,39) (-1,56) (3,07)

$$\bar{R}^2=0,978 \quad F=223,09 \quad d=2,29 \quad h=-1,19$$

Os coeficientes das variáveis preço de arroz defasado, área defasada e tendência são significativos a pelo menos 1%. Já a mudança da inclinação é significativa a pelo menos 10% e a mudança de intercepto a 20%.

O fato importante aqui, são as diferenças nos coeficientes de preço defasado, indicando maior resposta ao estímulo dos preços no primeiro período.

O ajustamento da área é pouco maior que no modelo de retardamento sem binárias; mas também apresenta valores baixos (0,25).

Para os dois períodos considerados as equações:

- Período 1, onde $D = 0$

$$A_t = -44971,88 + 0,75 A_{t-1} + 1491,58 P_{t-1} - 26,51 P_{g_{t-1}} + \\ + 682,04 T \quad (3.7)$$

- Período 2, onde $D = 1$

$$A_t = -33495,16 + 0,75 A_{t-1} + 581,58 P_{t-1} - 26,51 P_{g_{t-1}} + \\ + 682,04 T \quad (3.8)$$

Estes resultados, poderiam ser interpretados como no primeiro período da cultura no país, o preço foi uma determinante importante na indução de aumentos de área plantada; mas que a partir de um certo momento perde importância como indutor e outras variáveis (de certa maneira explicadas pela tendência) adquirem relevância. Mantem-se a alta correlação entre a variável área defasada e tendência e ao introduzir as variáveis binárias, resultam altas correlações entre elas e destas com a tendência, o que estaria gerando um perigoso [grau de multicolinearidade] (veja Apêndice 1).

O teste "h" não permite rejeitar a hipótese de não autocorrelação de primeiro grau nos resíduos.

As curvas de oferta no longo prazo, com o coeficiente de ajustamento de 0,25 resultam:

- Período 1, onde $D = 0$

$$A_t = -179387,52 + 5966,32 P_{t-1} - 104,4 P_{g_{t-1}} + 2728,16 T \quad (3.9)$$

Período 2, onde $D = 1$

$$A_t = -133980,64 + 2326,32 P_{t-1} - 104,4 P_{g_{t-1}} + 2728,16 T \quad (3.10)$$

3.2.2. Rendimento

Para o rendimento cultural, embora o poder explicativo continue baixo, os resultados são melhores em termos de eliminar a variável tendência. A equação escolhida foi:

$$R_t = 5005,26 + 1069,6 D - 119,6 P_{t-1} - 1,73 Ch \quad (3.11)$$

(11,98) (6,29) (-3,0) (-2,62)

$$\bar{R}^2 = 0,65 \quad F = 19,9 \quad d = 2,41$$

Todos os coeficientes resultaram significativos a pelo menos 1%. Estes resultados indicam que a partir de 1975 o rendimento da cultura subiu para um patamar maior, ainda que a inclinação não seja diferente.

Não apresentam problemas de multicolinearidade se observados os coeficientes de correlação parcial entre as variáveis independentes (veja Apêndice 1) e também não se observa autocorrelação de primeira ordem dos resíduos.

As equações resultantes para cada um dos períodos são:

- Período 1, onde $D = 0$

$$R_t = 5005,26 - 119,6 P_{t-1} - 1,73 Ch \quad (3.12)$$

- Período 2, onde $D = 1$

$$R_t = 6074,86 - 119,6 P_{t-1} - 1,73 Ch \quad (3.13)$$

3.3. Hipóteses de Não Reversibilidade

Este modelo tenta medir, como já foi dito, se a resposta dos produtores é diferente quando os preços sobem ou descem. As variáveis a utilizar são originalmente as mesmas que no modelo de ajustamento parcial simples, mas seus valores são transformados como foi proposto na metodologia.

Os resultados obtidos foram inconsistentes com a construção do modelo. Como ilustração, apresentam-se duas equações em que a variável original tendência, foi excluída por considerar que em certa forma, ela ficava contemplada na especificação do modelo com o primeiro termo da equação apresentada no item 2.3.2..

Na primeira equação a variável segmentada é o preço da cultura e os resultados são:

$$\begin{aligned}
 A_t^* = & 108,24 \ t + 1206,86 \ R_t^* + 478,78 \ D_t^* + 0,07 \ A_{t-1}^* + \\
 & (0,15) \quad (1,587) \quad (0,528) \quad (4,03) \\
 & + 6,76 \ P_g^* \quad (3.14) \\
 & (0,345)
 \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2=0,962 \quad F=316,93 \quad d=0,89 \quad h=3,05$$

Na segunda equação a variável segmentada é a relação de preços gado-arroz, e os resultados são:

$$\begin{aligned}
 A_t^* = & 988,19 \ t - 352,93 \ R_t^* - 390,49 \ D_t^* + 0,064 \ A_{t-1}^* \quad (3.15) \\
 & (2,71) \quad (-2,15) \quad (-2,16) \quad (4,89)
 \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2=0,963 \quad F=409,9 \quad d=1,15 \quad h=2,34$$

Um fato que era esperado, mas que resultou em maior importância do que o previsto é a alta correlação entre todas as variáveis independentes para as duas especificações (veja Apêndice 1).

Em ambos os casos, o teste "h" indica autocorrelação de primeira ordem nos resíduos.

Face a estes resultados, que distam muito dos apresentados por HOUCK, estes modelos não permitem tirar conclusões de proveito para a análise econômica.

3.4. Análise Econômica dos Resultados

Os resultados inconsistentes com a teoria achados ao estimar as elasticidades preço do rendimento do arroz, parecem ser, em boa medida provenientes da falta de informação para trabalhar com as variáveis que pensava-se no início. Estes dados se referiam mais a variáveis de caráter tecnológico, tais como: luminosidade no momento de maturação do grão; excesso de chuva na colheita; e principalmente, custo e uso de insumos e fatores de produção.

O preço do produto, em certa medida, pode ter influência nas decisões dos produtores em adotarem técnicas de produção que maximizem seus lucros; mas não diz muito acerca do processo de geração dessas tecnologias e do que está se passando no mercado de insumos e fatores de produção.

Considerando a resposta dos produtores, em termos de área plantada, observou-se uma relação positiva, como esperado, entre área e preço da cultura. As elasticidades-preço calculadas para curto e longo prazo nos diferentes períodos e para as diferentes especificações são apresentadas nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9. Estimativas de elasticidades-preço da área plantada para o arroz no Uruguai pelo modelo de ajustamento parcial. Período 1956-1986.

Período	Curto prazo	Longo prazo	coef.ajustamento
1956-1986	0,209	1,101	0,19
1956-1975	0,433	1,812	0,19
1976-1986	0,125	0,656	0,19

Tabela 10. Estimativas de elasticidades-preço da área plantada para o arroz no Uruguai pelo modelo de ajustamento parcial com variáveis binárias. Período 1956-1986.

Período	Curto prazo	Longo prazo	Coef.ajustamento
1956-1975	0,490	1,978	0,25
1976-1986	0,070	0,280	0,25

Para a totalidade do período sob estudo, a resposta dos produtores em área plantada foi inelástica no curto prazo e elástica no longo prazo. Isto era esperado devido a pouca mobilidade dos recursos de produção no curto prazo assinalado pelo coeficiente de ajustamento de 0,19. Um aumento de 10% no preço real de arroz resulta em acréscimos na área plantada, de 2,1% no curto prazo e um aumento da área é de 11% no longo prazo, tudo o mais constante.

Ao dividir o período original em duas partes obteve-se elasticidades quase iguais no curto prazo e menores no longo prazo, principalmente no segundo período (Tabela 10). O coeficiente de ajustamento foi maior, mas ainda mostrando uma forte rigidez na mobilidade dos recursos. Os baixos coeficientes de ajustamento achados não surpreendem, pela maneira como é conduzida a cultura de arroz no Uruguai: é uma cultura irrigada por inundação, precisa de alto estoque de máquinas e com frequência é explorada em regime de parceria.

As baixas elasticidades obtidas no segundo período, podem-se dever ao fato de que foram outros fatores e não somente o preço, que fizeram com que os produtores aumentassem suas áreas.

Na Tabela 11 pode-se observar as elasticidades preço relativas ao gado-arroz da área plantada. As respostas são inelásticas quer no curto, quer no longo prazo

e de sinal negativo uma vez que o preço do arroz fica no denominador da relação de preços. Esta elasticidade está indicando que se o preço do boi eleva-se 10% relativamente ao preço do arroz, a área plantada terá uma queda de 1,4% no curto prazo, tudo o mais permanecendo constante.

As elasticidades preço relativo devem ser interpretadas com mais cautela pelo fato de se ter utilizado o preço do boi gordo como variável *proxy* da verdadeira atividade competitiva com o arroz que é a cria, e não a engorda de gado.

FITCHETT (1970) relata em seu trabalho, uma estimativa de elasticidade preço de curto prazo da área cultivada de arroz no intervalo de 0-0,4 para os países subdesenvolvidos, o que coincide com os resultados deste trabalho.

Para o Brasil tem-se desenvolvido uma série de trabalhos que de uma ou outra forma, tratam da oferta de arroz. A Tabela 12 é um resumo de alguns resultados de elasticidades obtidos por diferentes autores. Em geral, os valores não fogem muito dos obtidos neste trabalho. Os coeficientes de ajustamento em quase todos os casos são maiores que os observados para o Uruguai. Uma possível explicação para isso é que no Uruguai todo o arroz é irrigado por inundação, o que requer altos níveis de investimento em infraestrutura.

Tabela 11. Estimativas de elasticidades-preço relativo¹ de área plantada para o arroz no Uruguai pelo modelo de ajustamento parcial. Período 1956-1986.

Período	Curto prazo	Longo prazo	Coef.ajustamento
1956-1986	-0,14	-0,55	0,249
1956-1975	-0,22	-0,90	0,249
1976-1986	-0,08	-0,33	0,249

¹ Preço do boi gordo/preço do arroz.

Tabela 12. Estimativas de elasticidades-preço calculadas por diferentes autores em diferentes anos.

Autor		Curto prazo	Longo prazo	Coef. ajust.	Régião
	elasticidade				
PASTORE (1973)	produção	0,305	1,169	0,26	Brasil
PASTORE (1973)	produção	0,550	1,390	-	S.Paulo
PASTORE (1973)	produção	0,230	0,490	-	Centro sul
PANIAGO (1975)	área	0,310	-	-	Brasil
TOYAMA (1970)	área	0,420	0,690	0,40	S.Paulo
BRANDT (1965)	produção	0,600	4,100	0,15	S.Paulo
REBELLO (1973)	produção	0,300	0,500	0,60	Pará

Dois trabalhos dos mencionados, PANIAGO e TOYAMA, tentaram estimar resposta do rendimento aos preços: nos dois casos, os coeficientes estimados para a variável preço da cultura apresentava sinais negativos. Isto coincide com os resultados encontrados neste estudo ao estimar elasticidade-preço para rendimento no Uruguai. Neste sentido, indica ser necessária atenção maior para este problema.

4. CONCLUSÕES

A conclusão mais geral que se pode tirar das análises feitas, é de que os orizicultores uruguaios têm comportamento racional, em termos da teoria exposta no início, frente aos estímulos econômicos, aumentando as áreas quando os preços sobem. Esta resposta não é uniforme para todo o período sob estudo, pois a partir de 1975 ela se torna mais inelástica, mesmo a curto prazo. Assim as elasticidades-preço estimadas para curto e longo prazo foram de 0,209 e 1,101 calculadas nas médias de todo o período. Até 1975 as elasticidades-preço, estimadas também nas médias, resultaram em 0,49 e 1978. Já para o segundo período foram de 0,07 e 0,28 para curto e longo prazo, respectivamente. Estes resultados indicam que no segundo período, existiram outros fatores além do que o preço do arroz, que influíram na resposta dos produtores.

A hipótese de forte rigidez na mobilidade dos recursos, suposta e não rejeitada, fez com que as elasticidades de longo prazo, fossem bem maiores que as de curto prazo. As estimativas resultantes deste trabalho, indicam que os produtores de arroz no Uruguai, não têm capacidade

de ajustar mais que uma quarta parte da área plantada do que fariam no longo prazo, se tudo, exceto o preço, se mantivesse constante.

A variável tendência mostrou uma forte influência na determinação da área plantada, o que indica provavelmente a existência de fatores não levados em conta no modelo na forma em que foi especificado. Não foi possível, ainda com a inclusão da variável binária, eliminar a variável tendência do modelo, sem afetar a consistência do mesmo com a teoria e hipóteses sustentadas.

A atividade competitiva por recursos, expressada pelo preço do boi gordo, mostrou-se importante na determinação da área plantada de arroz; fato confirmado ao especificar o modelo com a relação de preços gado-arroz, como variável independente. A elasticidade-preço relativo da área plantada foi estimado em -0.14 e -0.55 para curto e longo prazo, respectivamente.

Uma vez estimadas as elasticidades-preço da área plantada, tentou-se testar se a função área plantada poderia ser considerada não-reversível, isto é, se as elasticidades-preço, quando os preços são crescentes, são diferentes das elasticidades-preço, quando os preços são decrescentes. O modelo elaborado como proposto por HOUCK, não apresentou os resultados esperados e não foi levado em consideração nas derivações de caráter econômico.

Para rendimento cultural obtiveram-se elas-

tidades-preço negativos, não consistentes com a teoria, possivelmente pelo fato de não contar com informação suficiente de variáveis de ordem climática e tecnológica. Devido a estes resultados não conclusivos, não foi estimada a elasticidade-preço de produção de arroz no Uruguai.

Para avançar no conhecimento de resposta dos produtores de arroz uruguaios a mudanças nos preços, é necessário em futuras pesquisas, avaliar o comportamento da totalidade do complexo agroindustrial. Especialmente no que se refere a determinação dos fatores que influenciam os rendimentos, deve-se analisar em profundidade, o processo de mudança tecnológica nos últimos anos, e qual o efeito da estrutura de preços relativos nesse processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, J.M. La producción de arroz em Uruguay: La dinámica de un cultivo de exportación. Montevideo. CINVE. 1982. 80 p.
- BARBOSA, F.H. & WALZBORT, E. Expectativa versus ajustamento no modelo de Nerlove de oferta e produtos agrícolas: Alguns resultados para o Brasil. Revista de Economia Rural, Brasília, 17(4):163-181, 1979.
- BARROS, G.S.A.C. Economia da comercialização agrícola, Piracicaba, ESALQ, Departamento de Economia e Sociologia Rural, 1985. 240 p. (mimeo)
- BRANDT, S.A. *et alii*. Relações estruturais da oferta de algodão no Estado de São Paulo, São Paulo, 1964. (mimeo)
- BRANDT, S.A. *et alii*. Elasticidades de oferta de batata, São Paulo, 1964. (mimeo)
- BRANDT, S.A. *et alii*. Estimativas de oferta de amendoim, arroz e mamona no Estado de São Paulo, São Paulo, 1965. (mimeo)
- CAMARGO FILHO, W.P. Produção e comercialização de cebola no Brasil, Piracicaba, 1983. 84 p. (Mestrado - ESALQ/USP).

- CARMO, M.S.do. Análise da demanda e da oferta de oleaginosas no Estado de São Paulo, Piracicaba, 1974. 159 p. (Mestrado - ESALQ/USP).
- CHEBATAROF, N. Variedades de arroz em certificación en el Pais, CIAAB, Montevideo, Miscelanea nº 26, 1980.
- CORSI, W. Regionalización agroclimática del Uruguay para cultivos, CIAAB, Montevideo, Miscelanea nº 40, 1982.
- CROCOMO, D.H.C. Oferta de milho e soja: Uma análise a partir da função de produção, Piracicaba, 1974. 94 p. (Mestrado - ESALQ/USP).
- FERREIRA, W.C. Oferta de culturas perenes: Pimenta-do-reino no Estado do Pará, Viçosa, 1974. 91 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).
- FITCHETT, D. The price responsiveness of farmers in Latin America. Papers and Reports. Moscow, 1970.
- GRILICHES, Z. Distributed lags: A survey. Econometrika, 35, jan.1967.
- HOUCK, J.P. An approach to specifying journal of agricultural nonreversible functions. American Journal of Agricultural Economics, 59(3), august 1977:570-72, 1977.
- JOHNSTON, J. Econometric Methods. New York, McGraw Hill, 1972. 437 p.
- LADEIRA, H.H. Avaliação econométrica da oferta de café em Minas Gerais, Viçosa, 1974. 103 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).

NAMEKATA, Y. Modelos alternativos de oferta: O caso dos citros no Estado de São Paulo, Viçosa, 1977. 81 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).

NERLOVE, M. Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities. Journal of Farm Economics (38), may 1956. p.496-509.

OIKOS-CONSULTAGRO. Diagnóstico de la producción arrocerá, Montevideo, 1977.

PANIAGO, E. & SCHUH, G.E. Avaliação de políticas de preços para determinados produtos agrícolas no Brasil. In: ARAUJO, P.F.C. & SCHUH, G.E. Desenvolvimento da agricultura, Pioneira, 1975. 311 p.

PASTORE, A.C. A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil, São Paulo, APEC, 1973. 173 p.

PINAZZA, A.H. Oferta de cana-de-açúcar na Região Norte-Nordeste, Piracicaba, 1978. 69 p. (Mestrado - ESALQ/USP).

REBELLO, A.P.P. Estruturas de excedente comercializável, oferta e demanda de arroz em áreas selecionadas no Estado do Pará, Viçosa, 1973. 111 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).

RIBEIRO, A.B. Estimativas de relações estruturais da oferta de cana-de-açúcar no Estado de Minas Gerais, Viçosa, 1974. 59 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).

- ROSAS, M.B. Análise de oferta de olho em Minas Gerais, Viçosa, 1973. 52 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).
- ROSSO, W.J.T. Estimativas estruturais das relações de oferta de milho no Estado de Minas Gerais, 1944/62, Viçosa, 1972. 91 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).
- SALARO, R. O mercado do feijão, oferta, demanda e intercâmbio, Salvador, 1982. 253 p. (Mestrado - Universidade Federal da Bahia).
- SIMIÃO, S.A. A influência de fatores econômicos e regionais sobre a produção de milho no Estado do Paraná, Piraicaba, 1984. 136 p. (Mestrado - ESALQ/USP).
- SISTO, M.I. Arroz: El mercado mundial como marco de las exportaciones Uruguayas. CINVE, Montevideo, 1982. 120 p.
- STENERI, C. Costos de producción de arroz, safra 84/35. Revista Arroz, Montevideo 14(5), 1986.
- TACHIZAWA, E.H. Oferta agregada de algodão no Estado de São Paulo pelo modelo de Nerlove. Agricultura em São Paulo, 20(1, 2):211-35, 1973.
- TOYAMA, N.K. & PESCARIN, R.M.C. Projeções da oferta agrícola do Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, 17(9, 10):1-97, 1970.

ZOCKUN, M.H.G.P. A expansão da soja no Brasil: Alguns aspectos da produção, São Paulo, 1978. 228 p. (Mestrado - FEA/USP).

APÊNDICE 1

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO SIMPLES ENTRE AS VARIÁVEIS
INDEPENDENTES PARA AS DIFERENTES ESPECIFICAÇÕESAJUSTAMENTO PARCIAL SIMPLES- Área Plantada

	A_{t-1}	P_{t-1}	P_{gt-1}	T
A_{t-1}	1,000	-0,394	-0,213	0,948
P_{t-1}		1,000	0,430	-0,324
P_{gt-1}			1,000	-0,135

	A_{t-1}	$P_g P_a$	T
A_{t-1}	1,000	0,137	0,948
$P_g P_a$		1,000	0,166

- Rendimento

	P_{t-1}	Ch	T
P_{t-1}	1,000	-0,041	0,324
Ch		1,000	-0,043

AJUSTAMENTO PARCIAL COM VARIÁVEIS BINÁRIAS

- Área Plantada

	A_{t-1}	P_{t-1}	DP_{t-1}	P_{gt-1}	D	T
A_{t-1}	1,000	-0,394	-0,720	-0,213	0,888	0,943
P_{t-1}		1,000	0,123	0,430	-0,168	0,324
DP_{t-1}			1,000	-0,200	-0,928	0,714
P_{gt-1}				1,000	-0,302	-0,135
D					1,000	0,344

- Rendimento

	P_{t-1}	DP_{t-1}	Ch	D	T
P_{t-1}	1,000	0,123	-0,041	-0,168	-0,324
DP_{t-1}		1,000	0,103	0,929	0,714
Ch			1,000	0,101	-0,048
D				1,000	0,344

HIPÓTESE DE NÃO-REVERSIBILIDADE- Com Preço Arroz e Preço Gado

	t	A_{t-1}^*	R_t^*	D_t^*	P_g^*	T
t	1,000	0,901	0,972	-0,986	0,979	0,972
A_{t-1}		1,000	0,877	-0,935	0,819	0,976
R_t			1,000	-0,953	0,975	0,951
D_t				1,000	-0,949	-0,985
P_g					1,000	0,921

- Com Relação de Preços Gado-Arroz

	t	A_{t-1}	R_t	D_t	T
t	1,000	0,901	0,972	-0,977	0,972
A_{t-1}		1,000	0,926	-0,936	0,976
R_t			1,000	-0,964	0,972
D_t				1,000	-0,984

APÊNDICE 2
INFORMAÇÃO UTILIZADA

Ano	Área (ha)	Rendimento (kg/ha)	Preço arroz (N\$ 1973)	Preço gado (N\$ 1973)	Chuva (mm)
1955	19794	3456	8,86	114,17	370,6
1956	19399	3298	8,18	127,27	320,8
1957	19071	1987	9,23	141,54	481,4
1958	17137	3575	8,72	128,06	301,9
1959	17800	2771	9,08	191,20	361,0
1960	14453	3679	10,76	225,25	78,4
1961	17790	3421	8,51	158,91	383,0
1962	17788	3413	7,79	109,03	220,9
1962	20986	3669	8,44	128,81	724,9
1964	20557	2293	8,45	155,80	258,5
1965	27529	3271	10,20	184,20	274,6
1966	30399	2746	10,61	213,99	349,3
1967	33976	3403	8,75	161,23	264,6
1968	30747	3397	8,93	103,53	340,6
1969	34340	3917	7,22	127,08	167,4
1970	35691	3884	4,37	154,59	241,9
1971	31408	3889	5,72	170,50	258,2
1972	31146	4110	8,90	233,56	264,8
1973	34540	3964	12,21	231,40	109,8

Ano	Área	Rendimento	Preço arroz	Preço gado	Chuva
1974	42660	3702	13,59	198,64	370,7
1975	46923	4018	11,38	109,76	191,9
1976	52327	4138	8,98	103,29	277,0
1977	52840	4016	8,58	111,82	380,0
1978	58360	4865	8,94	115,62	373,7
1979	68010	3646	7,33	241,85	375,8
1980	67350	4270	6,11	137,20	247,7
1981	62250	5306	5,51	91,23	304,0
1982	69450	6031	4,10	69,46	282,0
1983	70155	4606	7,88	113,33	594,3
1984	78906	4313	7,11	169,06	237,3
1985	86460	4866	6,11	135,72	318,9
1986	82435	4550	-	-	-