

ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO EXCEDENTE COMERCIALIZÁVEL DE GRÃOS NO ESPÍRITO SANTO (*)

Carlos Henrique Simões Ayres
Sergio Alberto Brandt
Carlos Antônio Moreira Leite
Juraci Aureliano Teixeira (**)

SINOPSE

A expansão do excedente comercializável de produtos agrícolas constitui fator de crescimento econômico numa economia como a do Espírito Santo, proporcionando renda monetária mais alta para os produtores e diminuindo a dependência externa do estado, ao suprir as necessidades de seu mercado interno. Utilizando-se dados de corte seccional, foram estimadas as elasticidades-preço e renda da demanda para autoconsumo e de excedente comercializável de arroz, milho e feijão no Estado do Espírito Santo.

SUMMARY

The expansion of the market surplus of agricultural products is a factor of economic growth in the Espírito Santo economy, providing a high income for the producers and decreasing the external dependency of the State, and finally to supply the needs of its internal market. Using cross-sectional data, the price and income elasticities of home consumption demand and of market surplus, for rice, corn and beans in the State of Espírito Santo, were estimated.

(*) Artigo baseado na tese de mestrado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Viçosa.

(**) O primeiro autor é pesquisador do Departamento de Diretrizes e Métodos de Planejamento (DDM) da EMBRAPA, e os demais são professores do Departamento de Economia Rural (DER) da Universidade Federal de Viçosa.

ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO EXCEDENTE COMERCIALIZÁVEL DE GRÃOS NO ESPÍRITO SANTO

Carlos Henrique Simões Ayres
Sergio Alberto Brandt
Carlos Antônio Moreira Leite
Juraci Aureliano Teixeira

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A economia do Estado do Espírito Santo não tem apresentado um desempenho satisfatório nas últimas décadas, quando comparada à economia brasileira. O produto interno agregado real tem apresentado tendência declinante nos últimos anos e a renda real **per capita** do Estado, em relação à renda **per capita** do Brasil, tem aumentado de modo menos que proporcional.

Na década de 1960, a economia do estado foi fortemente influenciada pela política de erradicação dos cafeeiros improdutivos, o que motivou uma estagnação do setor agrícola, principalmente do subsetor lavouras, que não se diversificou na medida necessária para retomar seu devido lugar na formação da economia estadual (6).

Entretanto, na década de 1970, o Estado do Espírito Santo foi beneficiado com grandes incentivos dos governos federal e estadual, mediante a instalação de um pólo siderúrgico, que deverá trazer elevados benefícios para o estado, com o alocação de grandes quantidades de recursos nesse setor, que se tornou prioritário para o governo no sentido de substituição das importações.

O Estado do Espírito Santo deverá demandar grandes contingentes de mão-de-obra para atender à crescente demanda de trabalho do setor industrial. A criação de uma infra-estrutura no estado é de grande importância, no sentido de suprir as necessidades básicas que se farão presentes. A produção de alimentos é, talvez, a mais importante dessas necessidades, e estudos que permitam explicar o desempenho da agricultura estadual são de grande importância.

Aumentos de produção e produtividade agrícola poderão proporcionar rendas mais altas, uma vez superado o nível de subsistência, gerando uma poupança agrícola que pode ser transformada em fonte de capital para o mesmo setor ou para um outro. Do mesmo modo, o acréscimo da renda incrementará a procura de bens produzidos fora do setor primário, transformando-o num importan-

te mercado consumidor dos produtos produzidos pelos outros setores da economia.

Por outro lado, os excedentes agrícolas no mercado interno poderão servir como fonte de receitas cambiais para o crescimento econômico, ou para a cobertura de gastos com divisas, na importação de outras mercadorias. Este ponto é de real importância para o país e o estado, com relação às culturas de arroz, milho e feijão, visto tratar-se de produtos de consumo com demanda crescente no mercado internacional, em razão não só do aumento populacional como também das novas utilizações que vêm sendo dadas a esses produtos. Sendo assim, a expansão da produção comercializável desses produtos pode constituir um fator de crescimento econômico da agricultura do Estado do Espírito Santo.

Um estudo realizado pelo BANDES (1) mostra que a participação relativa dos gêneros alimentícios na composição da pauta das importações totais (território nacional e exterior) tem apresentado uma tendência declinante nos últimos anos, de 53% em 1954 para 34% em 1968, de grande expressão em termos de volume.

A partir da obtenção empírica das relações estruturais do excedente comercializável, podem ser estimadas as elasticidades destas relações, que contribuirão para orientação e avaliação de políticas agrícolas governamentais.

O objetivo geral deste estudo é determinar a estrutura do excedente comercializável de arroz, milho e feijão no Estado do Espírito Santo.

Especificamente, o que se pretende é: (a) estimar a demanda para autoconsumo desses produtos; (b) estimar elasticidades-preço e renda da demanda para autoconsumo; (c) estimar excedentes comercializáveis de arroz, milho e feijão, em termos absolutos e relativos; (d) estimar elasticidades-preço do excedente comercializável desses produtos; (e) determinar o efeito do nível de produção total sobre o excedente comercializável desses produtos em áreas selecionadas do Estado do Espírito Santo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Dados e Procedimento

Para atingir os objetivos pretendidos por este estudo, foram utilizados dados obtidos de um levantamento realizado pela ACARES, em julho de 1973, em 7 municípios representativos das 8 microrregiões homogêneas que compõem o estado, sendo que a Microrregião de Vitória não foi incluída no levantamento porque suas características mais urbanas foram consideradas inadequadas para as análises que se seguirão ao estudo. Os 7 municípios estudados foram:

Microrregião	Nome da Microrregião	Município Representativo
203	Alto São Mateus	Ecoporanga
204	Colatina	Colatina

205	Baixada Espírito-Santense	São Mateus
206	Colonial Serrana Espírito-Santense	Afonso Cláudio
208	Vertente Oriental de Caparaó	Conceição do Castelo
209	Cachoeiro de Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim
210	Litoral Sul Espírito-Santense	Guarapari

O quadro 1 mostra as características territoriais destes municípios, bem como o tamanho da amostra e a taxa de amostragem.

QUADRO 1. Área territorial, universo, amostra e taxa de amostragem dos municípios estudados, 1970

Município	Área territorial (a) (km ²)	Universo (b) (N _i)	Amostra (n _i)	Taxa de amostragem (%)
Ecoporanga	2.093	2.143	23	1,1
Colatina	2.505	3.528	80	2,3
São Mateus	3.077	2.971	23	0,8
A. Cláudio	1.783	3.643	70	1,9
C. Castelo	611	1.000	24	2,4
Cachoeiro de Itapemirim	1.304	2.567	33	1,3
Guarapari	606	956	13	1,4

Fontes: (a) BANDES (2); (b) INCRA (10).

2.2 Modelo Teórico

Entende-se por excedente comercializável a parcela da produção total não consumida na propriedade rural. O produtor de um produto de subsistência pode responder de diferentes modos a estímulos de preços. Pode aumentar a produção, caso tenha disponibilidade de recursos, aumentando dessa forma o excedente comercializável. Pode aumentar o consumo do produto sob consideração e manter o mesmo nível de renda que tinha antes dos estímulos de preços e pode aumentar o consumo de outros bens com o acréscimo na renda decorrente de preços mais altos, mantendo a produção no mesmo nível.

A ausência de informações de séries temporais sobre produção e autoconsumo tem causado limitações na estimação direta de elasticidades-preço do excedente comercializável. Entretanto, diversos métodos de estimação de elasticidades-preço do excedente foram desenvolvidos.

KRISHNA (12), em 1962, na Índia, desenvolveu um modelo de estimação indireta de elasticidade-preço do excedente a curto prazo. Esse autor definiu o excedente de mercado do seguinte modo:

$$M_1 = Q_1 - C_1 \quad (I)$$

onde M_1 é o excedente de mercado; $Q_1 = f(P)$ é a quantidade produzida; $C_1 = f(I, P)$ é a parcela da produção destinada a autoconsumo; P é o preço do produto considerado; I é a renda líquida do produtor de Q_1 .

Derivando parcialmente o excedente comercializável (M_1) em relação ao preço relativo (P) do produto de subsistência, obteve a equação seguinte:

$$\frac{\partial M_1}{\partial P} = \frac{\partial Q_1}{\partial P} - \frac{\partial C_1}{\partial P} - \frac{\partial C_1}{\partial I} \cdot \frac{\partial I}{\partial P} \quad (II)$$

A fim de substituir uma outra expressão por $\partial I / \partial P$, definida como a primeira derivada parcial da renda líquida total em relação ao preço relativo, KRISHNA (12) apresentou o seguinte argumento: se o agricultor de subsistência fosse somente vendedor do produto considerado, o aumento na renda produzido pelo aumento no preço do produto seria igual ao número de unidades do produto produzido:

$$I = Q_1 \cdot P$$

$$\frac{\partial I}{\partial P} = Q_1$$

Por outro lado, se o agricultor de subsistência fosse somente consumidor deste produto, o decréscimo em renda gerado pelo aumento no preço do produto seria igual ao número de unidades do produto destinado a autoconsumo:

$$I = - C_1 \cdot P$$

$$\frac{\partial I}{\partial P} = - C_1$$

A mudança na renda provocada pela mudança no preço daquele produto é igual à soma algébrica dos dois efeitos já descritos, como dado na equação (III):

$$\frac{\partial I}{\partial P} = Q_1 - C_1 = M_1 \quad (III)$$

Substituindo (III) em (II), tem-se:

$$\frac{\partial M_1}{\partial P} = \frac{\partial Q_1}{\partial P} - \frac{\partial C_1}{\partial P} - M_1 \cdot \frac{\partial C_1}{\partial I} \quad (IV)$$

Reestruturando os termos da equação (IV), multiplicando-os por P/M_1 e introduzindo alguns artifícios matemáticos, tem-se:

$$\frac{P}{M_1} \cdot \frac{\partial M_1}{\partial P} = \frac{P}{M_1} \cdot \frac{\partial Q_1}{\partial P} - \left(\frac{P}{M_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial P} + \frac{P}{M_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial I} M_1 \right) \quad (IV.1)$$

Multiplicando-se (IV.1) por $\frac{Q_1}{Q_1}$, $\frac{C_1}{C_1}$, $\frac{I}{I}$, tem-se:

$$\begin{aligned} \frac{P}{M_1} \cdot \frac{\partial M_1}{\partial P} &= \frac{Q_1}{M_1} \cdot \frac{P}{Q_1} \cdot \frac{\partial Q_1}{\partial P} - \left(\frac{C_1}{M_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial P} + \frac{P}{C_1} + \right. \\ &+ \left. \frac{M_1}{Q_1} \cdot \frac{PQ_1}{I} \cdot \frac{I}{C_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial I} \cdot \frac{C_1}{M_1} \right) \end{aligned} \quad (\text{IV.2})$$

Colocando-se $\frac{C_1}{M_1} = \frac{Q_1 - M_1}{M_1}$ em evidência, tem-se:

$$\begin{aligned} \frac{P}{M_1} \cdot \frac{\partial M_1}{\partial P} &= \frac{Q_1}{M_1} \cdot \frac{P}{M_1} \cdot \frac{\partial Q_1}{\partial P} - \frac{(Q_1 - M_1)}{M_1} \cdot \left(\frac{\partial C_1}{\partial P} \cdot \frac{P}{C_1} + \right. \\ &+ \left. \frac{M_1}{Q_1} \cdot \frac{PQ_1}{I} \cdot \frac{I}{C_1} \right) \cdot \frac{\partial \bar{C}_1}{\partial I} \end{aligned} \quad (\text{IV.3})$$

A equação final é:

$$\begin{aligned} \frac{P}{M_1} \cdot \frac{\partial M_1}{\partial P} &= \frac{Q_1}{M_1} \cdot \frac{P}{Q_1} \cdot \frac{\partial Q_1}{\partial P} - \left(\frac{Q_1}{M_1} - 1 \right) \left(\frac{P}{C_1} \cdot \right. \\ &\cdot \left. \frac{\partial C_1}{\partial P} + \frac{M_1}{Q_1} \cdot \frac{PQ_1}{I} \cdot \frac{I}{C_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial I} \right) \end{aligned} \quad (\text{V})$$

Reescrevendo (V) em termos simbólicos, tem-se:

$$e = r b_1 - (r - 1) (g + mkh) \quad (\text{VI})$$

onde:

$e = \frac{P}{M_1} \cdot \frac{\partial M_1}{\partial P}$ é a elasticidade-preço do excedente comercializável, i.e., da oferta de mercado;

$r = \frac{Q_1}{M_1}$ é o recíproco da razão entre a produção total e a quantidade comercializada;

$b_1 = \frac{P}{Q_1} \cdot \frac{\partial Q_1}{\partial P}$ é a elasticidade-preço da oferta total;

$g = \frac{P}{C_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial P}$ é a elasticidade-preço da demanda para autoconsumo;

$m = \frac{M_1}{Q_1}$ é a proporção da produção que é comercializada;

$k = \frac{PQ_1}{I}$ é a razão entre o valor líquido da produção de Q_1 e a renda líquida total do produtor de Q_1 ;

$h = \frac{I}{C_1} \cdot \frac{\partial C_1}{\partial I}$ é a elasticidade-renda da demanda para autoconsumo.

A equação (VI) é a expressão final do modelo de Krishna para o cálculo da elasticidade-preço do excedente comercializável de um produto de subsistência.

BEHRMAN (4), em 1966, na Tailândia, estudando o excedente de mercado de produtos de subsistência, desenvolveu um modelo alternativo para estimar elasticidade-preço do excedente, considerando a existência de períodos de ajustamento mais curtos.

Ao apresentar seu modelo, Behrman fez algumas críticas ao modelo usado anteriormente por Krishna, tornando-o mais amplo. A equação final do modelo de Behrman é:

$$e \cong rb_1 - (r - 1) (g + hk (1 + b_1)) - (r - 1) hb_2 (1 - k) \quad (VII)$$

onde:

s, r, b_1, m, g, h e k são como descritos no modelo de Krishna e b_2 é a elasticidade-preço da oferta total de Q_2 (quantidade produzida de outros produtos).

BARDHAN (3), em 1971, na Índia, desenvolveu um modelo direto para estimar elasticidade-preço, a longo prazo, do excedente comercializável:

$$\frac{\partial S}{\partial P_f} \cdot \frac{P_f}{S} = \gamma_f \frac{O_f}{S} - e_f \frac{C_f}{S} \left(\gamma_f \frac{P_f O_f}{O} - \right. \\ \left. - \gamma_c \frac{P_c O_c}{O} \right) + \frac{C_f}{S} (\sigma_f - e_f \frac{P_f O_f}{O}) \quad (VII.A)$$

onde:

$e_f = \frac{\partial C_f}{\partial O} \cdot \frac{O}{C_f}$ é a elasticidade-renda da demanda para autoconsumo;

$\gamma_c = \frac{\partial O_c}{\partial (P_c/P_f)} \cdot \left(\frac{P_c}{O_c} / \frac{P_f}{O_c} \right)$ é a elasticidade-preço da oferta de outros produtos em relação à razão de preços (P_c/P_f);

$\sigma_f = - \frac{\partial C_f}{\partial P_f} \cdot \frac{P_f}{C_f}$ é a elasticidade-preço da demanda para autoconsumo;

$\gamma = \frac{\partial O_f}{\partial (P_f/P_c)} \cdot \frac{(P_f/P_c)}{O_f}$ é a elasticidade-preço da oferta do produto em relação à razão de preços (P_f/P_c).

Outro estudo foi o realizado por HAESSEL (7), em 1975, na Índia, o qual apresentou um modelo para estimar elasticidades-preço de demanda para autoconsumo e de excedente comercializável a partir de dados de corte seccional, utilizando o mesmo tipo de dados necessários ao modelo de Bardhan.

$$\eta = \frac{\partial M}{\partial P} \cdot \frac{P}{M} = \epsilon_{mp} + \epsilon_{my} \cdot r \quad (\text{VIII})$$

onde:

$\epsilon_{mp} = \frac{P}{M} \cdot M_P$ é a elasticidade-preço pura do excedente comercializável (i.e., ignorando o efeito-renda de uma variação de preço);

$\epsilon_{my} = \frac{Y}{M} \cdot M_Y$ é a elasticidade-renda pura do excedente comercializável;

M_P e M_Y são as derivadas parciais do excedente em relação a P e Y , respectivamente;

$$r = \frac{PQ}{Y}$$

HAYAMI *et alii* (8), em 1975, nas Filipinas, desenvolveram outro modelo para estimação de elasticidades de autoconsumo e de excedente comercializável de um produto de subsistência.

$$\alpha = \alpha_p + \alpha_q \gamma \quad (\text{IX})$$

onde:

$\alpha = \frac{dM}{dP} \cdot \frac{P}{M}$ é a elasticidade-preço do excedente comercializável;

$\alpha_p = \frac{\partial f}{\partial P} \cdot \frac{P}{M}$ é a elasticidade-preço do excedente comercializável em dado nível de produção;

$\alpha_q = \frac{\partial f}{\partial Q} \cdot \frac{Q}{M}$ é a elasticidade do excedente comercializável em relação à produção;

$\gamma = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$ é a elasticidade-preço da oferta total.

$$\beta = \beta_p + \beta_q \gamma \quad (X)$$

onde:

$\beta = \frac{dC}{dP} \cdot \frac{P}{C}$ é a elasticidade-preço da demanda para autoconsumo;

$\beta_p = \frac{\partial g}{\partial p} \cdot \frac{P}{C}$ é a elasticidade-preço parcial da demanda para autoconsumo;

$\beta_q = \frac{\partial g}{\partial Q} \cdot \frac{Q}{C}$ é a elasticidade da demanda para autoconsumo em relação à produção.

2.3 Modelo Estatístico

O modelo estatístico proposto para estimar relações de demanda para autoconsumo e de excedente comercializável de arroz, milho e feijão, em áreas selecionadas do Estado do Espírito Santo, compõe-se das seguintes equações:

Equação de demanda para autoconsumo

$$C_j = a_0 + a_1 P_j + a_2 F + a_3 I + a_4 H + u \quad (XI)$$

onde C_j ($j = 1, \dots, 3$) são os consumos **per capita** de arroz, milho e feijão, expressos em sacos de 50 quilogramas para arroz e de 60 quilogramas para milho e feijão; P_j ($j = 1, \dots, 3$) são os preços pagos aos produtores, expressos em cruzeiros de 1973 por saco; F é a variável indicadora do tamanho da unidade familiar; I é a renda líquida **per capita**, expressa em cruzeiros de 1973; H é uma variável indicadora da localização regional; a_i ($i = 1, 2, \dots, 4$) representa os coeficientes de regressão parcial estimados e u é o termo de erro aleatório.

Espera-se que o sinal do coeficiente da variável P_j seja negativo. Não se podem prever, **a priori**, os sinais dos coeficientes das outras três variáveis.

Equação de excedente comercializável

$$M_j = a_0 + a_1 Q_j + a_2 D + a_3 R_j + u_2 \quad (XII)$$

onde M_j ($j = 1, \dots, 3$) são os excedentes comercializáveis de arroz, milho e feijão, expressos em sacos de 50 quilogramas para arroz e de 60 quilogramas para milho e feijão; D é a distância da propriedade ao mercado local utilizado, expressa em quilômetros; R_j ($j = 1, \dots, 3$) são os rendimentos culturais de arroz, milho e feijão, expressos em sacos por hectare; a_i ($i = 1, \dots, 3$) representa os coeficientes de regressão parcial estimados e u_2 é o termo de erro aleatório.

As restrições **a priori** são que a_1 e a_3 são maiores que zero e que a_2 é menor que zero.

A partir de (XII), podem -se estimar as elasticidades de venda em relação à produção total de arroz, milho e feijão, respectivamente, que indicam variações percentuais de venda desses produtos causadas por variações percentuais da produção desses cereais e são dadas por:

$$\eta_j = \frac{\partial M_j}{\partial Q_j} \cdot \frac{Q_j}{M_j} \quad (\text{XIII})$$

onde η_j ($j = 1, \dots, 3$) são as elasticidades de venda em relação à produção total de arroz, milho e feijão.

A propensão marginal a ser vendida ou comercializada, em relação à produção total de arroz, milho e feijão, indica a relação, expressa em termos absolutos, entre a variação de uma unidade de produção desses cereais e a variação conseqüente de vendas desses produtos para o mercado:

$$\gamma_j = \frac{\partial M_j}{\partial Q_j} \quad (\text{XIV})$$

onde γ_j ($j = 1, \dots, 3$) são as propensões marginais à venda de arroz, milho e feijão.

Para o ajustamento das relações de demanda para autoconsumo e de excedente comercializável, que envolvem apenas variáveis exógenas, foi utilizado o método de mínimos quadrados ordinários, aplicável a equações únicas. Este método, segundo JOHNSTON (11), pressupõe: (a) linearidade das variáveis; (b) esperança matemática de erro nula, isto é, o erro é uma variável aleatória de média zero; (c) erros independentes das variáveis causais, apresentando variância constante; (d) variáveis com valores, idênticos, para qualquer amostra representativa da população, não podendo ser múltiplas de outra.

A estatística "F", de Snedecor, foi utilizada para testar a hipótese de que as variáveis exógenas sejam relevantes para explicar variações das variáveis endógenas. A significância dos coeficientes de regressão parcial estimados foi testada utilizando a estatística "t", de Student. O grau de ajustamento da regressão das variáveis exógenas relacionadas com demanda para autoconsumo e excedente comercializável foi indicado pelo coeficiente de determinação múltipla (R^2).

Para a derivação das elasticidades-preço do excedente comercializável de arroz, milho e feijão, utilizou-se o modelo desenvolvido por Krishna, sendo que os valores das elasticidades-preço da oferta desses cereais, a serem utilizados na equação (VI), foram obtidos de estudo de CARVALHO (5) sobre oferta de produtos agrícolas no Espírito Santo, em 1975.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Equações de Demanda para Autoconsumo

As equações de demanda para autoconsumo foram ajustadas tal como especificado anteriormente. Vários modelos foram testados com o objetivo de comparar os resultados obtidos de diferentes formulações alternativas.

O método de mínimos quadrados ordinários foi utilizado na estimação dessas equações, tendo em vista que elas incluíam apenas variáveis predeterminadas ou exógenas nos modelos explicativos de autoconsumo. A forma logarítmica foi selecionada por apresentar “melhores” resultados, tanto em termos de significância dos parâmetros estimados, como de coerência de sinais e de grau de ajustamento. Nesses modelos, o tamanho da unidade familiar e a variável indicadora da localização regional apresentam-se na forma linear e as demais na forma logarítmica.

QUADRO 2. Estimativa das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com o autoconsumo de arroz no Espírito Santo, 1973

Variável	Unidade	Média (1)	Desvio-padrão
Consumo bruto total da empresa	sc de 50 kg/ano	23,620	25,782
Consumo per capita	sc de 50 kg/ano	3,355	3,545
Gasto com semente (2)	sc de 50 kg/ano	4,620	...
Consumo efetivo total da U.F. (3)	sc de 50 kg/ano	19,000	...
Consumo efetivo per capita (3)	sc de 50 kg/ano	2,217	...
Preço pago ao produtor	Cr\$/sc	32,370	11,145
Tamanho da U.F.	Indivíduos	8,570	3,772
Renda líquida per capita	Cr\$/ano	467,501	1.073,930

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) Média aritmética. (2) Estimado pelo autor, segundo indicação do IAC (9). (3) Deduzido o gasto com semente.

As estimativas das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com autoconsumo de arroz são apresentadas no quadro 2. Nota-se que, sempre que se referir a arroz, trata-se de arroz em casca, exceto quando especificado. O consumo médio de arroz por unidade familiar foi da ordem de 23,6 sacos ou 1.181 quilos por ano. Observa-se que parte desse produto se destina a plantio, sendo, o valor supra-indicado, portanto, uma superestimativa do consumo efetivo. Ao tomar-se a quantidade necessária de sementes em cerca de 60 quilos por hectare, indicada pelo IAC (9), multiplicada pela área média cultivada, tem-se um gasto médio de arroz destinado a plantio da ordem de 231 quilos por ano. O consumo de arroz, deduzida a parte destinada a plantio, foi da ordem de 950 quilos, o que equivale a um consumo **per capita** de 110,8 quilos por ano. Vale lembrar, também, que este valor corresponde a 75,4 quilos de arroz beneficiado. O preço médio recebido pelo produtor de arroz foi da ordem de Cr\$ 32,00 de 1973 por saco de 50 quilos do produto em casca. O tamanho médio da unidade familiar (U.F.) foi da ordem de 8,6 pessoas e a renda líquida **per capita** da família do produtor de arroz foi da ordem de Cr\$ 478,00 de 1973, em média.

A equação selecionada para representar a demanda de arroz para autoconsumo é apresentada no quadro 3.

QUADRO 3. Modelo selecionado de demanda de arroz para autoconsumo no Espírito Santo, 1973

Variável explicativa (1)	Coefficiente de regressão parcial (2)	Erro-padrão	Estatística de "t"
Intercepto	0,691		
P ^a = Preço do arroz	-0,706**	0,350	2,017
F = Tamanho da unidade familiar	-0,036*	0,009	3,973
I = Renda líquida per capita	0,295*	0,054	5,512
H = Região (3)	0,026***	0,018	1,477
	R ² = 0,464*		

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) As variáveis F e H estão expressas na forma linear e as demais, inclusive a dependente, estão na forma logarítmica. (2) Onde: * significativo, ao nível de 1% de probabilidade; ** significativo, ao nível de 5% de probabilidade; e *** significativo, ao nível de 15% de probabilidade. (3) Onde a Microrregião 206 recebe o valor 1; a Microrregião 205 recebe o valor 2; a Microrregião 208 recebe o valor 3; a Microrregião 203 recebe o valor 4; a Microrregião 204 recebe o valor 5; a Microrregião 210 recebe o valor 6; a Microrregião 209 recebe o valor 7.

As variáveis que se mostraram relevantes para explicar variações de autoconsumo de arroz foram: preço de arroz, tamanho da unidade familiar (U.F.), renda líquida **per capita** da U.F. e localização regional.

O coeficiente de determinação múltipla (R²) estimado foi da ordem de 0,46, indicando que as variáveis predeterminadas ou exógenas incluídas no modelo explicam 46% das variações observadas na demanda para autoconsumo. O coeficiente da variável preço de arroz foi significativo, ao nível de 0,05 de probabilidade, e apresentou sinal negativo, coerente com a teoria da demanda. O coeficiente da variável indicadora do tamanho da unidade familiar foi significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, e apresentou sinal negativo, indicando que à medida que aumenta o tamanho da família, o consumo **per capita** diminui. Isso sugere a ocorrência de certas "economias de tamanho" no consumo de arroz. Isto é, famílias maiores tendem a consumir menores quantidades **per capita** do produto do que famílias menores e vice-versa, **ceteris paribus**. O coeficiente da variável renda líquida **per capita** foi significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, e apresentou sinal positivo. Maiores níveis de renda tendem a resultar em maior consumo **per capita** do produto e vice-versa, outros fatores permanecendo constantes. Quanto à variável indicadora da localização regional, seu coeficiente mostrou-se estatisticamente diferente de zero, ao nível de 0,15 de probabilidade. Populações etnicamente diferentes, nas diversas regiões do estado, parecem dar origem a diferentes estruturas de demanda de arroz.

Como as estimativas foram feitas a partir de logaritmos decimais dos valores observados de determinadas variáveis, seus respectivos parâmetros estimados podem ser interpretados como estimativas das elasticidades a curto prazo. Desta forma, a elasticidade-preço da demanda para autoconsumo é da ordem de -0,71

sugerindo que um aumento de preço da ordem de 10% está associado a um decréscimo de 7% na quantidade demandada para autoconsumo e vice-versa, **ceteris paribus**. Portanto, a demanda para autoconsumo parece ser preço inelástica. O coeficiente da elasticidade-renda da demanda para autoconsumo é da ordem de 0,29 e sugere que um aumento de 10% na renda líquida **per capita** da família do produtor está associado a um aumento de cerca de 3% na quantidade demandada para autoconsumo e vice-versa, outras coisas permanecendo constantes, sugerindo que arroz é um bem normal para a família rural típica do estado.

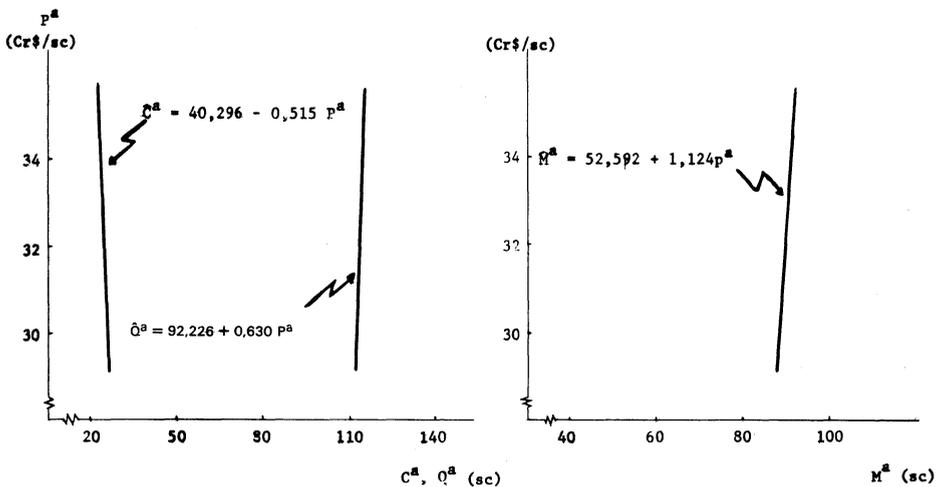


FIGURA 1. Derivação da função de excedente comercializado de arroz (M^a) a partir da função de demanda para autoconsumo da U.F. (C^a) e da função de produção de arroz (Q^a)

A figura 1 mostra uma função de oferta de mercado para arroz, derivada de uma função de demanda para autoconsumo e de uma função de produção. Essas funções foram desenvolvidas algebricamente, com base nas elasticidades-preço e nas médias encontradas de consumo total, produção e excedente comercializável de arroz. Vale lembrar, portanto, que, para preço de arroz igual a zero, não é necessário que haja excedente comercializável.

No quadro 4 são apresentadas as médias e os desvios-padrão das variáveis relacionadas com autoconsumo de milho. O consumo médio de milho por U.F. foi da ordem de 44,4 sacos ou 2.667 quilos por ano. Observa-se que parte desse milho é destinada a plantio. Tomando-se a quantidade necessária de sementes em cerca de 20 quilos por hectare, indicada pelo IAC (9), multiplicada pela área média cultivada, tem-se uma estimativa da quantidade de milho destinada a plantio da ordem de 106 quilos por ano. O consumo de milho, deduzida a parte destinada a plantio, foi da ordem de 2.561 quilos, equivalendo a um consumo **per capita** da

QUADRO 4. Estimativa das médias dos desvios-padrão das variáveis relacionadas com o autoconsumo de milho no Espírito Santo, 1973

Variável	Unidade	Média (1)	Desvio-padrão
Consumo bruto total da empresa	sc de 60 kg/ano	44,445	52,449
Consumo per capita	sc de 60 kg/ano	6,765	8,162
Gasto com semente (2)	sc de 60 kg/ano	1,767	...
Consumo efetivo total da U.F. (3)	sc de 60 kg/ano	42,678	...
Consumo efetivo per capita (4)	sc de 60 kg/ano	5,122	...
Preço pago ao produtor	Cr\$/sc	23,126	3,749
Tamanho da U.F.	Indivíduos	8,119	3,486
Renda líquida per capita	Cr\$/ano	354,660	502,344

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) Média aritmética. (2) Estimado pelo autor, usando indicação do IAC (9). (3) Deduzido o gasto com semente. (4) Inclusive consumo animal.

ordem de 307 quilos. Vale lembrar que grande parte do milho produzido destina-se à alimentação animal, mas, por falta de informações, não foi possível quantificá-la. O preço médio pago ao produtor de milho foi da ordem de Cr\$ 23,00 de 1973 por saco de 60 quilos. O tamanho médio da U.F. foi da ordem de 8,1 pessoas e a renda líquida **per capita** da família do produtor de milho foi da ordem de Cr\$ 467,00 de 1973, em média.

QUADRO 5 – Modelo selecionado de demanda para autoconsumo de milho no Espírito Santo, 1973

Variável explicativa (1)	Coefficiente de regressão parcial (2)	Erro-padrão	Estatística de "t"
Intercepto	0,822		
PM = Preço de milho	-0,942*	0,349	2,701
F = Tamanho da unidade familiar	-0,035*	0,007	4,976
I = Renda líquida per capita	0,822*	0,046	9,591
	$R^2 = 0,427^*$		

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) A variável F está expressa na forma linear e as demais, inclusive a dependente, estão na forma logarítmica. (2) Onde: * significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

No quadro 5 é apresentado o modelo selecionado de demanda de milho para autoconsumo, em que se tem o tamanho da unidade familiar e a variável indicadora da localização regional de milho na forma linear e as demais variáveis na forma logarítmica.

As variáveis que se mostraram relevantes para explicar variações do autoconsumo de milho foram preço de milho, tamanho da U.F. e renda líquida **per capita** da U.F.

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) estimado foi da ordem de 0,43, o que indica que as variáveis exógenas incluídas no modelo explicam 43% das variações observadas no autoconsumo de milho. O coeficiente da variável preço de milho foi significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, e apresentou sinal negativo, coerente com a teoria de demanda. A variável indicadora do tamanho da unidade familiar apresentou coeficiente estatisticamente significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, e com sinal negativo. Quanto à variável renda líquida **per capita**, seu coeficiente apresentou-se significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, e com sinal positivo.

Considerando-se que a equação apresentada foi obtida nos logaritmos decimais dos números naturais, os parâmetros estimados podem ser interpretados, diretamente, como as estimativas das elasticidades a curto prazo. Assim sendo, a elasticidade-preço da demanda para autoconsumo, a curto prazo, foi da ordem de $-0,94$, sugerindo que um aumento de 10% nos preços pagos aos produtores de milho acarretaria um decréscimo de 9,4% na quantidade demandada para autoconsumo e vice-versa, **ceteris paribus**. Portanto, a demanda para autoconsumo parece ser preço inelástica. O coeficiente de elasticidade-renda da demanda para autoconsumo é da ordem de 0,82, sugerindo que um aumento de 10% na renda líquida **per capita** da família do produtor está associado a um aumento de cerca de 8% na quantidade de milho demandada para autoconsumo e vice-versa, tudo o mais permanecendo constante, sugerindo que milho é um bem normal para a família rural típica do estado.

A função de oferta de mercado para milho, derivada de uma função de demanda para autoconsumo e de uma função de produção, é mostrada na figura 2. Essas funções foram desenvolvidas algebricamente, com base nas elasticidades-preço e nas médias encontradas de consumo total, produção e excedente comercializável de milho.

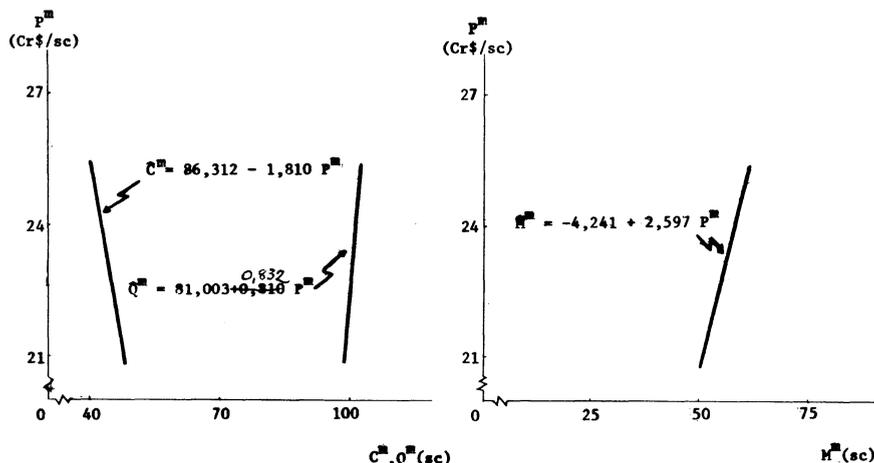


FIGURA 2. Derivação da função de excedente comercializado de milho (M^m) a partir da função de demanda para autoconsumo da U.F. (C) e da função de produção de milho (Q^m)

As estimativas das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com autoconsumo de feijão são apresentadas no quadro 6. O consumo médio de feijão por U.F. foi da ordem de 5,8 sacos ou 351 quilos por ano. Nota-se que parte desse feijão se destina a plantio. Ao tomar-se a quantidade necessária de sementes em cerca de 35 quilos por hectare, indicada pelo IAC (9), tem-se um gasto médio de feijão destinado a plantio da ordem de 93 quilos por ano. O consumo de feijão, deduzida a parte destinada a plantio, foi da ordem de 258 quilos, o que equivale a um consumo **per capita** de 31,8 quilos por ano. O preço médio pago aos produtores foi da ordem de Cr\$ 148,00 de 1973 por saco de 60 quilos do produto. O tamanho médio da U.F. foi da ordem de 8,3 pessoas e a renda líquida **per capita** da família do produtor de feijão foi da ordem de Cr\$ 424,00 de 1973, em média.

QUADRO 6. Estimativas das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com o autoconsumo de feijão no Espírito Santo, 1973

Variável	Unidade	Média (1)	Desvio-padrão
Consumo bruto total da empresa	sc de 60 kg/ano	5,848	5,356
Consumo per capita	sc de 60 kg/ano	0,918	1,249
Gasto com semente (2)	sc de 60 kg/ano	1,550	...
Consumo efetivo total da U.F. (3)	sc de 60 kg/ano	4,298	...
Consumo efetivo per capita (3)	sc de 60 kg/ano	0,529	...
Preço pago ao produtor	Cr\$/sc	148,030	34,069
Tamanho da U.F.	Indivíduos	8,333	3,521
Renda líquida per capita	Cr\$/ano	424,131	757,836

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) Média aritmética. (2) Estimado pelo autor, usando indicação do IAC (9). (3) Deduzido o gasto com semente.

A equação selecionada para representar a demanda para autoconsumo de feijão é apresentada no quadro 7. As variáveis que se mostraram relevantes para explicar variações do autoconsumo de feijão foram: preço de feijão, tamanho da U.F., renda líquida **per capita** da U.F. e localização regional.

QUADRO 7. Modelo selecionado de demanda para autoconsumo de feijão no Espírito Santo, 1973

Variável explicativa (1)	Coefficiente de regressão parcial (2)	Erro-padrão	Estatística de "t"
Intercepto	0,527		
P ^f = Preço de feijão	-0,636*	0,234	2,715
F = Tamanho da unidade familiar	-0,040*	0,008	5,084
I = Renda líquida per capita	0,323*	0,056	5,782
II = Região (3)	-0,019**	0,013	1,516
	R ² = 0,422*		

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) As variáveis F e H estão expressas na forma linear e as demais, inclusive a dependente, estão na forma logarítmica. (2) Onde: * significativo, ao nível de 1% de probabilidade e ** significativo, ao nível de 15% de probabilidade. (3) onde a Microrregião 206 recebe o valor 1; a Microrregião 205 recebe o valor 2; a Microrregião 208 recebe o valor 3; a Microrregião 203 recebe o valor 4; a Microrregião 204 recebe o valor 5; a Microrregião 210 recebe o valor 6; a Microrregião 209 recebe o valor 7.

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) estimado foi da ordem de 0,42, indicando que as variáveis predeterminadas incluídas no modelo explicam 42% das variações observadas na demanda para autoconsumo. O coeficiente da variável preço de feijão foi significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, e apresentou sinal negativo, coerente com a teoria da demanda. O coeficiente da variável indicadora do tamanho da U.F. foi estatisticamente diferente de zero, ao nível de 0,01 de probabilidade, e apresentou sinal negativo. O coeficiente da variável renda líquida **per capita** foi significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, e apresentou sinal positivo. Quanto à variável indicadora da localização regional, seu coeficiente foi estatisticamente diferente de zero, ao nível de 0,15 de probabilidade.

Como as estimativas foram feitas na forma logarítmica, seus respectivos parâmetros estimados podem ser interpretados como estimativas das elasticidades a curto prazo. Assim, a elasticidade-preço da demanda para autoconsumo foi da ordem de $-0,64$, sugerindo que um aumento de preço da ordem de 10% está associado a um decréscimo de 6% na quantidade demandada para autoconsumo e vice-versa, **ceteris paribus**. Portanto, a demanda para autoconsumo parece ser inelástica com relação a preços. O coeficiente da elasticidade-renda da demanda para autoconsumo é da ordem de 0,32, sugerindo que um aumento de 10% na renda líquida **per capita** da família do produtor está associado a um aumento de cerca de 3% na quantidade demandada para autoconsumo e vice-versa, **ceteris paribus**, sugerindo que feijão é um bem normal para a família rural típica do estado.

A figura 3 mostra uma função de oferta de mercado para feijão, derivada de uma função de demanda para autoconsumo e de uma função de produção. Essas funções foram desenvolvidas por método algébrico, com base nas estimativas das médias e elasticidades-preço de consumo total, produção e excedente comercializável. Nota-se que, para preço de feijão igual a zero, não é necessário que haja excedente comercializável.

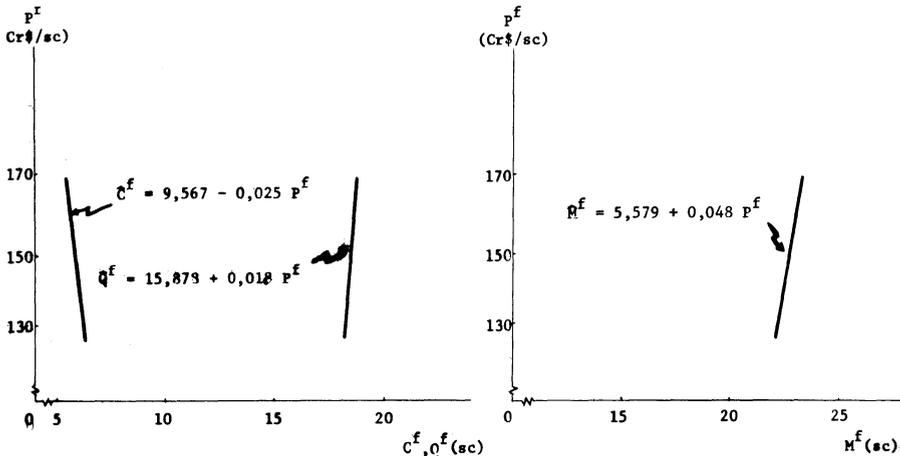


FIGURA 3. Derivação da função de excedente comercializado de feijão (M^f) a partir de demanda para autoconsumo da U.F. (C^f) e da função de produção de feijão (Q^f)

3.2 Equações do Excedente Comercializável

As estimativas das equações de excedente comercializável foram ajustadas tal como foi proposto no modelo básico e procedeu-se às estimativas das funções por meio do método de mínimos quadrados ordinários.

No quadro 8 encontram-se as estimativas das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com o excedente comercializável de arroz no Estado do Espírito Santo. A produção de arroz foi, em média, de 113 sacos ou 6,8 toneladas por empresa rural, enquanto o excedente comercializável foi da ordem de 89 sacos ou 5,3 toneladas, em média. Isto corresponde a um excedente de 79% da produção total.

QUADRO 8. Estimativa das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com o excedente comercializável de arroz no Espírito Santo, 1973

Variável	Unidade	Média (1)	Desvio-padrão
Produção (Q ^a)	sc 50 kg	112,608	256,025
Excedente comercializável (M ^a)	sc 50 kg	88,988	235,582
Excedente relativo (M ^a /Q ^a . 100)	%	79,025	...
Área cultivada	ha	3,858	7,592
Rendimento cultural (R)	sc/ha	27,170	14,747
Distância ao mercado (D)	km	26,380	15,985

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) Média aritmética.

A área cultivada com arroz foi, em média, de 4 hectares por empresa, com um rendimento cultural médio da ordem de 27 sacos ou 1,6 tonelada por hectare, e a distância média da empresa rural ao mercado local utilizado foi da ordem de 26 quilômetros.

No quadro 9 encontra-se o modelo selecionado de excedente comercializável de arroz. Dentre as variáveis introduzidas nos diversos modelos ajustados para explicar as variações do excedente comercializável, mostrou-se relevante a variável quantidade produzida de arroz. A forma linear foi a selecionada por apresentar "melhores" resultados em termos de significância do parâmetro estimado, coerência de sinais e coerência com o conhecimento empírico.

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) estimado foi da ordem de 0,99, sugerindo que a variável predeterminada na forma utilizada explica 99% das variações observadas no excedente comercializável de arroz. O coeficiente da variável quantidade produzida de arroz apresentou-se com sinal positivo e significativamente diferente de zero, ao nível de 0,001 de probabilidade.

A estimativa da elasticidade de vendas de arroz em relação à produção (η_1) foi da ordem de 1,16. Este resultado indica que um aumento de 10% na quantidade produzida de arroz está associado a um aumento de 12% no excedente comercializável e vice-versa, *ceteris paribus*.

QUADRO 9. Modelo selecionado de excedente comercializável de arroz no Espírito Santo, 1973

Variável explicativa (1)	Coefficiente de regressão parcial (2)	Erro-padrão	Estatística de "t"
Intercepto	-14,417		
Q^a = Quantidade produzida de arroz	0,918*	0,006	154,528
	$R^2 = 0,996^*$		

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) A variável Q^a está expressa na forma linear, assim como a variável dependente. (2) Onde:* significativo, ao nível de 0,1% de probabilidade.

A propensão marginal à venda de arroz (γ_1), da ordem de 0,92, indica que para um aumento de 1.000 sacos na produção de arroz, espera-se um aumento de 920 sacos no excedente comercializável e vice-versa.

O sinal do intercepto indica a existência de um nível mínimo de produção abaixo do qual os produtores de arroz tendem a destinar a totalidade da colheita a autoconsumo, não havendo excedente comercializável. Fazendo M^a (excedente comercializável de arroz) igual a zero, estima-se que esse volume mínimo seja da ordem de 15,7 sacos por empresa. Dividindo-se esse volume mínimo de produção pelo rendimento cultural médio, obtém-se a área mínima a partir da qual haverá um excedente comercializável de arroz. Esta área mínima é da ordem de 0,6 hectares por empresa.

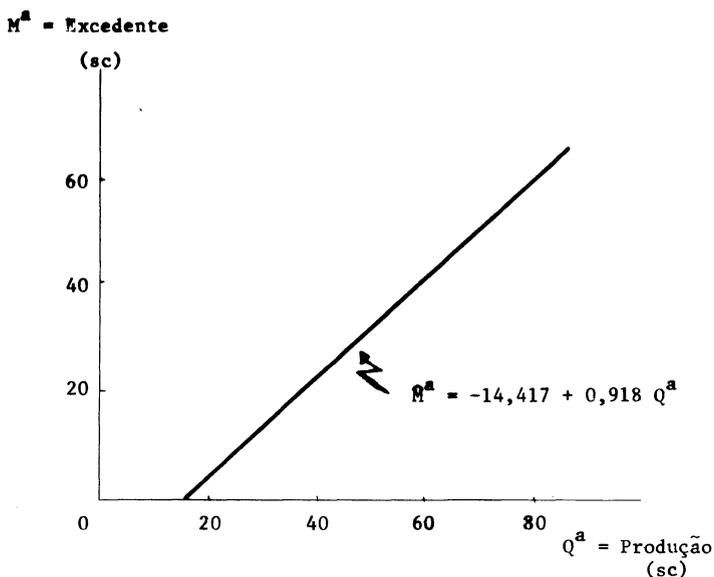


FIGURA 4. Ilustração da relação estimada entre produção e excedente comercializável de arroz no Espírito Santo, 1973

A figura 4 ilustra a relação entre o excedente comercializável de arroz e a quantidade produzida, estimada para o Estado do Espírito Santo, em 1973.

A elasticidade-preço do excedente comercializável de arroz, a curto prazo, estimada pelo método desenvolvido por Krishna, foi da ordem de 0,41. Este resultado sugere que um aumento de 10% no preço recebido pelo produtor está associado a um aumento de 4% no excedente comercializável de arroz e vice-versa, *ceteris paribus*.

Os parâmetros utilizados para estimar a elasticidade-preço do excedente comercializável de arroz são apresentados no quadro 10.

QUADRO 10. Parâmetros utilizados na estimativa da elasticidade-preço do excedente comercializável de arroz no Estado do Espírito Santo, 1973

Parâmetro (1)	Valor
r	1,265
b	(2) 0,181
g	-0,706
m	0,790
k	0,125
h	0,295

(1) Onde r é o recíproco da razão entre produção total e quantidade comercializada; b é a elasticidade-preço da oferta total; g é a elasticidade-preço da demanda para autoconsumo; m é a proporção da produção que é comercializada; k é a razão entre o valor líquido da produção de Q_1 e a renda líquida do produtor de Q_1 ; h é a elasticidade-renda de demanda para autoconsumo. (2) Obtido do estudo realizado por CARVALHO (5).

As estimativas das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com o excedente comercializável de milho no Estado do Espírito Santo são mostradas no quadro 11.

QUADRO 11. Estimativa das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com o excedente comercializável de milho no Espírito Santo, 1973

Variável	Unidade	Média (1)	Desvio-padrão
Produção (Q^m)	sc de 60 kg	100,251	138,588
Excedente comercializável (M^m)	sc de 60 kg	55,806	124,812
Excedente relativo ($M^m/Q^m \cdot 100$)	%	55,666	...
Área cultivada	ha	5,322	7,609
Rendimento cultural (R)	sc/ha	19,104	10,899
Distância ao mercado (D)	km	30,993	18,848

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) Média aritmética.

A produção de milho é de 100 sacos ou 6 toneladas por empresa, em média, e o excedente comercializável desse produto foi da ordem de 56 sacos ou 3,4 toneladas, em média. Isto corresponde a um excedente de 56% da produção total.

A área cultivada com milho foi da ordem de 5 hectares por empresa, em média, com um rendimento por hectare de 19 sacos ou 1,1 tonelada, em média, e a distância média da propriedade ao mercado local utilizado foi de cerca de 31 quilômetros.

No quadro 12 encontra-se o modelo selecionado de excedente comercializável de milho, ajustado a partir das especificações feitas no modelo teórico. A variável que se mostrou relevante para explicar as variações do excedente comercializável foi a quantidade produzida de milho.

QUADRO 12. Modelo selecionado de excedente comercializável de milho no Espírito Santo, 1973

Variável explicativa (1)	Coefficiente de regressão parcial(2)	Erro-padrão	Estatística de "t"
Intercepto	-27,796		
Q ^m = Quantidade produzida de milho	0,834* R ² = 0,857*	0,023	36,782

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) As variáveis estão expressas na forma linear, assim como a variável dependente. (2) Onde: * significativo, ao nível de 0,1% de probabilidade.

A forma linear utilizada foi escolhida por ajustar-se "melhor", conduzindo a um maior valor do coeficiente de determinação múltipla (R²) estimado, da ordem de 0,857, sugerindo que 86% das variações observadas no excedente comercializável de milho são explicados pela variável exógena, na forma utilizada. O coeficiente da variável quantidade produzida de milho foi estatisticamente significativo, ao nível de 0,001 de probabilidade, e apresentou-se com sinal positivo, de acordo com o esperado.

A elasticidade de vendas de milho em relação à produção total desse produto (η_2) foi da ordem de 1,50, sugerindo que um aumento de 10% na quantidade produzida de milho está associado a um acréscimo de 15% no excedente comercializado desse produto e vice-versa, outras coisas permanecendo constantes.

A propensão marginal à venda de milho (γ_2) foi da ordem de 0,83, indicando que, para aumento de 1.000 sacos na produção de milho, espera-se um acréscimo de 830 sacos no excedente comercializável e vice-versa.

O sinal negativo do termo constante indica a existência de um nível de produção mínimo abaixo do qual os produtores de milho destinam a autoconsumo toda a colheita, não havendo excedente comercializado. Igualando o excedente

comercializável (M^m) a zero, estima-se que o volume mínimo de produção por empresa seja da ordem de 33,3 sacos. Dividindo-se este volume mínimo de produção pelo rendimento cultural médio, tem-se a área mínima a partir da qual haverá um excedente comercializável de milho. Esta área mínima é da ordem de 1,7 hectares de plantio por empresa.

A relação entre o excedente comercializável de milho e a quantidade produzida desse produto, estimada para o Estado do Espírito Santo, em 1973, é ilustrada pela figura 5.

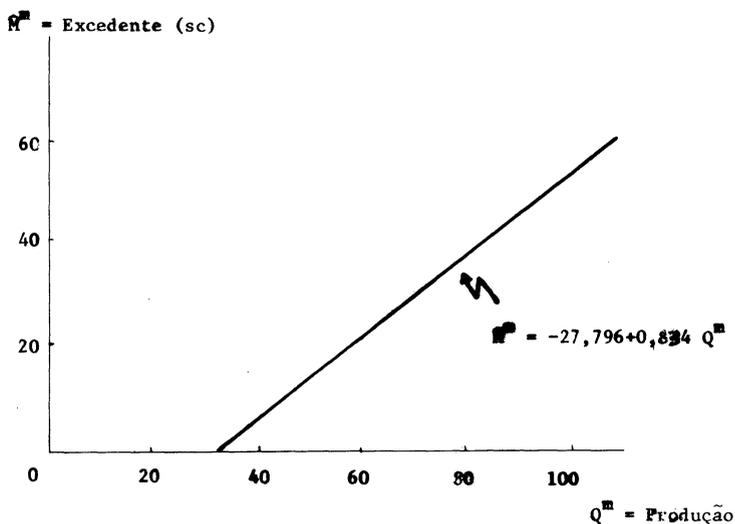


FIGURA 5. Ilustração da relação estimada entre produção e excedente comercializável de milho no Espírito Santo, 1973

A estimativa da elasticidade-preço do excedente comercializável de milho, a curto prazo, é da ordem de 1,08, indicando que um aumento de 10% no preço recebido pelo produtor está associado a um acréscimo de 11% no excedente comercializável de milho.

No quadro 13 são apresentados os parâmetros utilizados na equação (VI) do modelo desenvolvido por Krishna para estimar a elasticidade-preço do excedente comercializável de milho.

No quadro 14 são apresentadas as estimativas das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com o excedente comercializável de feijão no Estado do Espírito Santo. A produção média de feijão foi da ordem de 18,5 sacos ou 1,1 tonelada por empresa agrícola, e o excedente comercializável de feijão foi, em média, de cerca de 12,7 sacos. Isto corresponde a um excedente de 68% da produção total de feijão.

QUADRO 13. Parâmetros utilizados na estimativa da elasticidade-preço de excedente comercializável de milho no Estado do Espírito Santo, 1973

Parâmetro (1)	Valor
r	1,803
b	(2) 0,192
g	-0,942
m	0,555
k	0,137
h	0,444

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) Onde r é o recíproco da razão entre produção total e quantidade comercializada; b é a elasticidade-preço da oferta total; g é a elasticidade-preço da demanda para autoconsumo; m é a proporção da produção que é comercializada; k é a razão entre o valor líquido da produção de Q_1 e a renda líquida do produtor de Q_1 ; h é a elasticidade-renda de demanda para autoconsumo. (2) Obtido do estudo realizado por CARVALHO (5).

QUADRO 14. Estimativa das médias e desvios-padrão das variáveis relacionadas com o excedente comercializável de feijão no Espírito Santo, 1973

Variável	Unidade	Média (1)	Desvio-padrão
Produção (Q^f)	sc de 60 kg	18,528	24,280
Excedente comercializável (M^f)	sc de 60 kg	12,680	21,293
Excedente relativo ($M^f/Q^f \cdot 100$)	%	68,437	...
Área cultivada	ha	2,666	2,958
Rendimento cultural (R)	sc/ha	7,270	5,119
Distância ao mercado (D)	km	28,805	18,826

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) Média aritmética.

A área média cultivada com feijão foi da ordem de 3 hectares por empresa, com um rendimento cultural médio de cerca de 7 sacos ou 420 quilos por hectare, e a distância média da propriedade ao mercado do local utilizado foi de cerca de 29 quilômetros.

O modelo selecionado de excedente comercializável de feijão é apresentado no quadro 15. O método de mínimos quadrados ordinários foi utilizado na estimação dessa equação, tendo em vista que essa se compunha apenas de variáveis predeterminadas. A forma linear foi selecionada por apresentar "melhores" resultados que as demais formulações utilizadas. A variável que se mostrou relevante para explicar as variáveis do excedente comercializável de feijão foi a quantidade produzida desse mesmo produto.

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) estimado foi da ordem de 0,96, sugerindo que a variável exógena na forma utilizada explica 96% das variações

QUADRO 15. Modelo selecionado de excedente comercializável de feijão no Espírito Santo, 1973

Variável explicativa (1)	Coefficiente de regressão parcial (2)	Erro-padrão	Estatística de 't'
Intercepto	-3,258		
Q ^f – Quantidade produzida de feijão	0,860*	0,014	59,417
	R ² = 0,962*		

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) A variável Q^f está expressa na forma linear, assim como a variável dependente. (2) Onde: * significativo, ao nível de 0,1% de probabilidade.

observadas no excedente comercializável de feijão. O coeficiente da variável quantidade de arroz foi estatisticamente significativo, ao nível de 0,001 de probabilidade, e apresentou-se com sinal positivo, de acordo com a teoria.

A estimativa da elasticidade de vendas de feijão em relação à produção total (η_3) foi da ordem de 1,26. Este resultado indica que um aumento de 10% na produção total de feijão está associado a um aumento de 13% no excedente comercializável e vice-versa, **ceteris paribus**.

A propensão marginal à venda de feijão (γ_3) foi da ordem de 0,86, sugerindo que um aumento de 1.000 sacos na produção de feijão está associado a um aumento de 860 sacos no excedente comercializável e vice-versa.

O sinal negativo do intercepto indica a existência de um nível mínimo de produção abaixo do qual os produtores de feijão destinam toda produção a autoconsumo, não havendo excedente comercializável do produto. Fazendo M^f (excedente comercializável de feijão) igual a zero, estima-se que esse volume mínimo seja da ordem de 3,8 sacos por empresa. Dividindo-se esse volume mínimo de produção pelo rendimento cultural médio, obtém-se a área mínima que deve ser cultivada com feijão para gerar excedente comercializável. Esta área mínima é da ordem de 0,5 hectare de plantio por empresa.

A relação entre o excedente comercializável de feijão e a quantidade produzida, estimada para o Estado do Espírito Santo, em 1973, é apresentada na figura 6.

A elasticidade-preço do excedente comercializável de feijão, a curto prazo, estimada pelo método desenvolvido por Krishna, foi da ordem de 0,56. Este resultado sugere que uma variação de 10% no preço pago ao produtor está associada a uma variação, no mesmo sentido, de 5,6% no excedente comercializável de feijão, **ceteris paribus**.

Os parâmetros utilizados na estimativa da elasticidade-preço do excedente comercializável de feijão são apresentados no quadro 16.

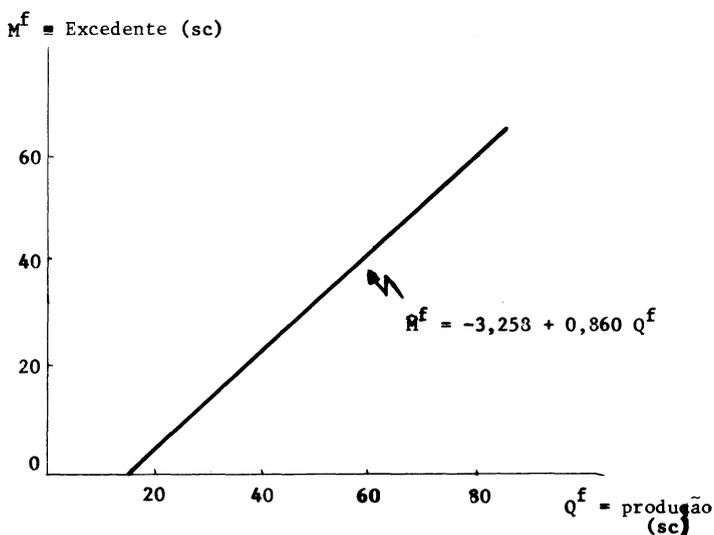


FIGURA 6. Ilustração da relação estimada entre produção e excedente comercializável de feijão no Espírito Santo, 1973

QUADRO 16. Parâmetros utilizados na estimativa da elasticidade-preço do excedente comercializável de feijão no Estado do Espírito Santo, 1973

Parâmetro (1)	Valor
r	1,558
b	(2) 0,143
g	-0,636
m	0,642
k	0,152
h	0,323

Fonte: Dados básicos da pesquisa.

(1) Onde r é o recíproco da razão entre produção total e quantidade comercializada; b é a elasticidade-preço da oferta total; g é a elasticidade-preço da demanda para autoconsumo; m é a proporção da produção que é comercializada; k é a razão entre o valor líquido da produção de Q_1 e a renda líquida do produtor de Q_1 ; h é a elasticidade-renda de demanda para autoconsumo. (2) Obtido do estudo realizado por CARVALHO (5).

4. CONCLUSÕES

A conclusão geral a que se chega, a partir das estimativas feitas, é que os produtores de arroz, milho e feijão reagem satisfatoriamente a estímulos de preços, em termos de excedente comercializável desses produtos.

Nos modelos de demanda para autoconsumo, observaram-se elasticidades-preço de demanda para autoconsumo, para arroz, milho e feijão, da ordem de $-0,71$,

-0,94 e -0,64, respectivamente, mostrando que a demanda rural desses produtos é inelástica com relação a preços. Por outro lado, as elasticidades-renda da demanda para autoconsumo são da ordem de 0,30, 0,82 e 0,32, para arroz, milho e feijão, respectivamente. Estes coeficientes sugerem que esses produtos são considerados bens normais para a família rural típica do estado.

Os níveis de consumo bruto total da empresa rural foram da ordem de 1,2, 2,7 e 0,4 toneladas de arroz, milho e feijão, e os níveis de consumo rural efetivo **per capita** de arroz, milho e feijão foram da ordem de 75, 307 e 32 quilos por ano, respectivamente. Vale lembrar que para milho esta estimativa não reflete o consumo doméstico, pelo fato do consumo animal não ter sido separado do consumo humano.

O coeficiente da variável indicadora do tamanho da unidade familiar apresentou-se com sinal negativo nas equações de demanda dos três produtos, sugerindo a ocorrência de certas "economias de tamanho" no consumo desses produtos. Famílias maiores tendem a consumir menores quantidades **per capita** do produto do que famílias menores e vice-versa, **ceteris paribus**.

A variável indicadora da localização regional, incluída nos modelos de demanda para autoconsumo de arroz e feijão, foi estatisticamente significativa. Populações tecnicamente diferentes, nas diversas regiões do estado, parecem dar origem a diferentes estruturas de demanda desses produtos.

Nos modelos de excedente comercializável, observaram-se elasticidades de venda, em relação à produção total de arroz, milho e feijão, da ordem de 1,16, 1,50 e 1,26, respectivamente. Estes resultados sugerem que os produtores reagem de modo mais que proporcional a aumentos de produção, em termos de excedente comercializável desses produtos.

Política agrícola que promovesse aumentos de produção e produtividade traria aumentos mais que proporcionais aos excedentes comercializáveis desses produtos.

As propensões marginais à venda foram da ordem de 0,92, 0,83 e 0,86, para arroz, milho e feijão, respectivamente. Estes resultados sugerem que aumentos de 1.000 sacos na produção estão associados a aumentos de 920, 830 e 860 sacos no excedente comercializável desses produtos, respectivamente.

As produções totais de arroz, milho e feijão foram, em média, de 6,8, 6,0 e 1,1 toneladas por empresa rural, respectivamente, enquanto que os excedentes comercializáveis desses mesmos produtos foram da ordem de 5,3, 3,4 e 0,8 toneladas.

Os excedentes comercializáveis em relação à produção total foram da ordem de 79%, 56% e 68%, para arroz, milho e feijão, respectivamente. Estes resultados estão bastante próximos dos encontrados por outros pesquisadores em diferentes regiões do Brasil, no período de 1964 a 1973.

O sinal negativo do intercepto nas equações de excedente indica a existência de um nível mínimo de produção abaixo do qual os produtores desses produtos destinam toda produção a autoconsumo, não havendo excedente comercializável. Estimou-se que esses volumes mínimos sejam da ordem de 16, 33 e 4 sacos de arroz, milho e feijão, respectivamente, por empresa. Estimou-se também que a área mínima cultivada para gerar excedente comercializável é de 0,6, 1,7 e 0,5 hectares de arroz, milho e feijão, respectivamente, por empresa rural.

As elasticidades-preço do excedente comercializável de arroz, milho e feijão, a curto prazo, foram da ordem de 0,41, 1,08 e 0,56, respectivamente. Estes resultados indicam que os produtores desses produtos são sensíveis a estímulos de preço em maior e menor grau, dependendo da natureza do produto, isto é, da demanda rural e dos processos produtivos empregados.

5. LITERATURA CITADA

1. BANDES. Vitória. **Crescimento e estrutura das importações do Espírito Santo**. Vitória, 1971. 23 p.
2. _____. **População do Estado do Espírito Santo a nível de distritos – 1940/1970**. Vitória, 1972.
3. BARDHAN, Kalpana. Price and output response of marketed surplus of foodgrains: a cross-sectional study of some north indian villages. **American Journal of Agricultural Economics**, Menasha; **52**(1): 51-61, Feb. 1971.
4. BEHRMAN, Jere R. Price elasticity of the marketed surplus of subsistence crop. **Journal of Farm Economics**, Menasha, **48**: 875-93, Nov. 1966.
5. CARVALHO, Maurício Vieira de. **Oferta de produtos agrícolas no Espírito Santo.** [s.l.] ACARES, 1975. 24 p. (Série Técnica, Q2)
6. GERES. Vitória. **Atividades dinâmicas para a recuperação econômica do Espírito Santo**. Vitória, 1972. 30 p.
7. HAESSEL, Walter. The price and income elasticities of home consumption and marketed surplus of foodgrains. **American Journal of Agricultural Economics**, Menasha, **57**(1): 111-5, Feb. 1975.
8. HAYAMI, Y.; ANDEN, T.; DUF, B.; TOQUERO, Z. **Estimating the elasticities of home consumptions and marketable surplus for a subsistence crop: rice in the Philippines**. São Paulo, USP/IPE, 1975. 30 p.
9. IAC. Campinas. **Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo**. Campinas, 1972. 310 p. (Boletim, 200)
10. INCRA. Brasília. **Estatística cadastral/1**. Brasília, 1974. 492 p.
11. JOHNSTON, J. **Métodos econométricos**. São Paulo, Atlas, 1971. 318 p.
12. KRISHNA Raj. A note on the elasticity of the marketable surplus of a subsistence crop. **Indian Journal of Agricultural Economics**, Bombay, **17**: 79-84, July/Sept. 1962.