

ELASTICIDADES DE OFERTA E DEMANDA DE MANDIOCA NA REGIÃO NORDESTE ¹

AHMAD SAEED KHAN ² e JOSÉ DA SILVA SOUSA ³

RESUMO – Neste estudo, foram calculadas as elasticidades-preço da demanda e da oferta, e a elasticidade-renda da demanda de mandioca na região Nordeste. Na estimação das elasticidades de oferta e demanda, foi utilizada a técnica de sistemas de equações simultâneas, com ajustamento parcial da oferta em sistema recursivo em bloco unilateral com a equação da demanda. Os resultados permitem concluir que a demanda é inelástica em relação à renda e ao preço. A elasticidade da oferta no longo prazo é maior que a de curto prazo.

Termos para indexação: renda, preços, equações simultâneas, ajustamento parcial.

ELASTICITIES OF SUPPLY AND DEMAND FOR CASSAVA IN NORTHEAST BRAZIL

ABSTRACT – This study deals with the calculation of price-elasticity of demand and supply and income-elasticity of demand of cassava in short and long run periods. For this purpose, unilateral block recursive system was used. The results suggested that demand for cassava is inelastic in relation to its price and consumer income. The long run supply curve of cassava is more elastic when compared to its short run supply curve.

Index terms: income, prices, block recursive system, partial fitting.

INTRODUÇÃO

A mandioca é componente importante na alimentação da população do Nordeste. Como fonte de caloria, fica atrás somente do arroz, açúcar e milho. Quantitativamente tem grande participação na dieta dos nordestinos, principalmente das pessoas de baixa renda, por representar alimento acessível a esse estrato da população.

O cultivo da mandioca pelos pequenos agricultores do Nordeste justifica-se pelos seguintes fatores: requer poucos recursos; favorece a utilização de consórcios; e demanda muita mão-de-obra. Por outro lado, além de satisfazer grande parte das necessidades calóricas dos produtores, gera empregos após a colheita, quando do beneficiamento no próprio meio rural.

Em razão dessas vantagens, vários órgãos dos governos estaduais têm demonstrado interesse na implantação de unidades de produção de raspa de mandioca junto às associações de pequenos produtores, no intuito de possibilitar a utilização do produto na alimentação animal. No entanto, o acri-

¹ Recebido em 19/02/91.

Aceito para publicação em 21/10/91.

² Eng.-Agr., Ph.D., Professor do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

³ Eng.-Agr., M.S., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical – EMBRAPA/CNPMPF.

mo da demanda de mandioca para a alimentação animal poderá reduzir a oferta deste produto para o consumo humano na região.

Para melhor compreender a dinâmica do quadro delineado, pretende-se aprofundar o estudo do comportamento das forças que influenciam o mercado da mandioca na região Nordeste. O objetivo geral do trabalho é o de estudar o mercado da mandioca na região Nordeste no período de 1950/86.

Especificamente, o que se pretende é:

(a) identificar e estimar os efeitos dos fatores que afetam a demanda e a oferta da mandioca na região Nordeste;

(b) estimar os coeficientes de elasticidade-preço da demanda e oferta, bem como a elasticidade-renda da demanda.

METODOLOGIA

Dados Utilizados

As informações utilizadas nesta pesquisa são originárias do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (EMBRAPA-CNPMF), Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Getúlio Vargas (FGV) e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Modelo Econométrico

Na determinação das elasticidades de oferta e demanda de mandioca para a região Nordeste, foi utilizada a técnica de equações simultâneas, com ajustamento parcial da oferta (Pastore 1973), em sistema recursivo em bloco unilateral com a equação da demanda. O modelo da oferta admite, simultaneamente, a hipótese de expectativas estáticas, isto é, de que os preços esperados em (t) serão iguais aos preços verificados em (t-1), e que o ajustamento não ocorre de forma instantânea.

A técnica econométrica utilizada baseia-se na simultaneidade entre as equações de demanda e oferta, discriminadas abaixo:

(a) Para a demanda:

$$Q_t^M = \beta_{10} + \beta_{11}P_t^M + \beta_{12}P_t^F + \beta_{13}Y_t + \beta_{14}R_t + \epsilon_{t1} \quad (1)$$

(b) Para a oferta:

$$Q_t^{M*} = \gamma_{20} + \gamma_{21}P_{t-1}^M + \gamma_{22}P_{t-1}^F + \gamma_{23}C_t + \gamma_{24}X_t + \gamma_{25}W_t + \gamma_{26}T_t + V_{t1} \quad (2)$$

$$Q_t^M = Q_{t-1}^M = \theta(Q_t^{M*} - Q_{t-1}^M) + V_{t2} \text{ para } 0 < \theta < 1 \quad (3)$$

onde:

θ = coeficiente ou elasticidade de ajustamentos; e

Q_t^{M*} = oferta de longo prazo, no tempo t .

Substituindo a equação (2) na equação (3), temos equação (4):

$$Q_t^M = \beta_{20} + \beta_{21}P_{t-1}^M + \beta_{22}P_{t-1}^F + \beta_{23}C_t + \beta_{24}X_t + \beta_{25}W_t + \beta_{26}T_t + \beta_{27}Q_{t-1}^M + \epsilon_{t2} \quad (4)$$

onde:

$$\epsilon_{t2} = \theta V_{t1} + V_{t2}, \text{ e}$$

sendo que $\beta_{2i} = \theta\gamma_{2i}$ ($i = 0, 1, \dots, 6$) e $\beta_{27} = 1 - \theta$.

Desta maneira, o sistema recursivo será formado pelas equações:

Demanda:

$$Q_t^M = \beta_{10} + \beta_{11}P_t^M + \beta_{12}P_t^F + \beta_{13}Y_t + \beta_{14}R_t + \epsilon_{t1}$$

Oferta:

$$Q_t^M = \beta_{20} + \beta_{21}P_{t-1}^M + \beta_{22}P_{t-1}^F + \beta_{23}C_t + \beta_{24}X_t + \beta_{25}W_t + \beta_{26}T_t + \beta_{27}P_{t-1}^M + \epsilon_{t2}$$

com a seguinte identidade:

$$Q_t^{\text{ofertada}} = Q_t^{\text{demandada}} = Q_t^M$$

onde:

P_t^M = preço real da mandioca, em Cz\$/tonelada, no ano t ;

P_t^F = preço real do feijão caupi, relacionado ao consumo de mandioca, em Cz\$/tonelada, no ano t ;

Y_t = população do Nordeste, em 1.000 habitantes, no ano t ;

R_t = renda média real do Nordeste (Cz\$ 1.000.000,00), no ano t ;

P_{t-1}^M = preço real da mandioca defasada de um período de 24 meses, em Cz\$/tonelada;

P_{t-1}^F = preço real do feijão caupi, relacionado no sistema de produção de mandioca, em Cz\$/tonelada no período t-1;

C_t = diária média real do trabalho rural, como uma "proxy" do custo real de produção do sistema de produção de mandioca em Cz\$, no ano t;

X_t = rendimento médio por hectare, como uma "proxy" do nível tecnológico da mandioca (tonelada/ha), no ano t;

W_t = precipitação média anual, em mm/ano;

T_t = tendência;

Q_{t-1}^M = quantidade ofertada de mandioca (em tonelada), no período t-1.

Como o número de equações estruturais (duas) do modelo é igual ao número de variáveis endógenas (duas), verifica-se que o sistema é considerado "completo", e portanto com solução.

Na identificação da equação de demanda, recorreu-se às condições necessárias e suficientes estabelecidas pelo método das equações simultâneas. Não há necessidade de fazer a identificação da equação de oferta, pois a mesma foi estimada de forma independente, decorrente de o modelo utilizado compreender o sistema recursivo em bloco unilateral com a equação de demanda.

O método de estimação é dos Mínimos Quadrados em dois estádios (MQ2E), para a equação de demanda, e dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), para a equação de oferta (Johnston 1977).

A hipótese de distribuição normal dos resíduos, para as equações estruturais da demanda e oferta de mandioca, foi verificada através do teste de aderência do qui-quadrado (χ^2).

Para testar a estabilidade estrutural do sistema, foram estimadas as raízes características associadas à matriz constituída pelos coeficientes das variáveis endógenas do modelo econométrico em análise.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise da Equação de Oferta

Os coeficientes na equação de oferta (Tabela 1) apresentaram os sinais consistentes com a teoria econômica, à exceção da variável explicativa precipitação (W_t), que teve relação negativa com a variável dependente. Como

os dados de precipitação pluvial da região Nordeste não são disponíveis, foi utilizada uma “proxy” através da média de municípios do litoral, da serra e do sertão do Estado do Ceará. A utilização dos dados desta maneira pode ter contribuído para que o coeficiente associado à variável independente apresentasse sinal contrário ao esperado.

TABELA 1. Modelo estimado da equação de oferta de mandioca, Nordeste, 1950/86.

Variáveis explicativas	Coefficientes de regressão (β_{2i})	Teste “t” de Student	Médias das variáveis
C	-13.530.000,000*	-4,760	—
P_{t-1}^M	4.296,190*	4,022	416,222
P_{t-1}^F	79,327	0,876	5.027,900
C_t	-651,497***	-1,368	766,290
X_t	1.514.020,000*	7,295	11,326
W_t	-1.086,150*	-3,237	1.080,780
T_t	136.408,000*	4,368	19,000
Q_{t-1}^M	0,346*	3,385	3.759.930,000
– Coeficiente de determinação múltipla (R^2) =			0,959
– Valor de F (7,29) =			97,939
– Estatística de Durbin (h) =			2,888
– Desvio-padrão da regressão (σ) =			641.538,000

Os níveis de significância utilizados foram: * 1% de probabilidade; *** 10% de probabilidade (unilateral).

Com relação à significância dos parâmetros, quase todos foram significantes ao nível de 1%, exceto a variável custo de produção (C_t), que apresentou coeficiente significativo apenas a 10% de probabilidade, e a variável preço defasado do feijão (P_{t-1}^f), cujo coeficiente não foi significativo. O poder explicativo da regressão foi elevado, pois o coeficiente de determinação múltipla foi igual a 0,959.

A estatística de Durbin (h) foi da ordem de 2,888, sugerindo ausência de autocorrelação nos resíduos, ao nível de 0,01. Considerando os baixos valores dos coeficientes de correlação simples, entre as variáveis independentes explicativas, pode-se negar a presença de multicolinearidade.

Como o coeficiente de quantidade defasada de mandioca (Q_{t-1}^m) foi significativo a 1% de probabilidade, existem razões para se rejeitar a hipótese de ajustamento instantâneo e aceitar a hipótese de ajustamento parcial da oferta. Neste caso, pode-se afirmar que a elasticidade de longo prazo é maior que a de curto prazo.

Considerando o valor do coeficiente de ajustamento da oferta, da ordem de 0,654, pode-se afirmar que cerca de 65,4% das diferenças entre o nível atual de equilíbrio e o equilíbrio de longo prazo seriam eliminados no primeiro ano. Assim, *ceteris paribus*, seriam necessários 3,7 anos para que 98% do desequilíbrio inicial fossem removidos.

A elasticidade-preço da oferta de mandioca no Nordeste, no curto prazo, igual a 0,177, indica uma acentuada inelasticidade da oferta do produto, visto que, se ocorrer um aumento de 100% no preço da mandioca, a quantidade ofertada aumentará apenas 17,7%, *ceteris paribus*. A elasticidade da oferta no longo prazo é igual a 0,271, sendo também inelástica, mas por ser maior que a de curto prazo indica a ocorrência de um ajustamento parcial na oferta, ou que os produtores não atingem o equilíbrio de longo prazo no período de apenas um ano. Estes resultados estão próximos aos conseguidos por Pastore (1973), para a cultura no Nordeste.

Análise de Relação Estrutural da Demanda de Mandioca

Os resultados da equação estrutural da demanda de mandioca para a região Nordeste são apresentados na Tabela 2, onde se observa que os sinais das variáveis explicativas estão de acordo com a teoria econômica, à exceção da variável população (Y_t), que apresentou sinal contrário ao esperado. Como a participação relativa da população no meio rural está decrescendo ao longo dos anos, através do êxodo rural, e esta população é a que mais consome os produtos de mandioca, estes fatos podem ter contribuído para a relação negativa entre a demanda de mandioca e a população.

Os coeficientes foram significativos nos níveis de 5 e 10%, e apenas a variável preço do feijão não apresentou significância. O sinal desta variável (P_t^f) indica que o feijão é substituto da mandioca, o que confirma o resultado conseguido na pesquisa desenvolvida por Santana & Khan (1987). O coeficiente de determinação múltipla, igual a 0,932, indica que mais de 93% das variações da demanda de mandioca são explicadas pelas variáveis incluídas no modelo.

Os níveis de correlação entre as variáveis explicativas situaram-se dentro da faixa de aceitação, rejeitando-se a hipótese da presença de multicolinearidade. A estatística de Durbin-Watson (d) situa-se na região inconclusiva, e, como as outras estatísticas (R^2 , teste "t" e teste "F"), deve ser

vista com cautela, pois não é rigorosamente válida quando o método de Mínimos Quadrados de dois estádios (MQ2E) é empregado.

A elasticidade-preço da demanda de mandioca para a região, igual a -0,225, indica inelasticidade da demanda do produto, visto que a variação de 10% no preço da mandioca leva à variação de 2,25% na quantidade demandada, em sentido contrário, tudo mais permanecendo constante.

A elasticidade-renda da demanda do produto é igual a 0,518. Este resultado é consistente com a realidade nordestina, pois a grande maioria dos consumidores de subprodutos da mandioca encontra-se no nível de renda mais baixo da região.

TABELA 2. Equação estimada da relação estrutural da demanda de mandioca, Nordeste, 1950/86.

Variáveis explicativas	Coefficientes de regressão (β_{2j})	Teste "t" de Student	Médias das variáveis
C	32.825.500,0000**	2,359	—
p_t^M	-5.397,430***	-1,700	421,638
p_t^F	94,677	0,766	5.192,150
Y_t	-759,719***	-1,663	27.616,000
R_t	26,996**	2,415	193.674,000
- Coeficiente de determinação múltipla (R^2) =			0,932
- Valor de F (4,31) =			106,304
- Estatística de Durbin-Watson (d) =			1,632
- Desvio-padrão da regressão (σ) =			776.105,000

Os níveis de significância utilizados foram: * 5% de probabilidade; *** 10% de probabilidade (unilateral).

Análise de Ajustamento

Foi utilizada a estatística do qui-quadrado (χ^2) para testar a adequação do ajustamento sob a hipótese de distribuição normal dos resíduos.

Para as equações estruturais de oferta e demanda, os valores da estatística χ^2 possibilitam inferir que há normalidade dos resíduos.

Considerando estes resultados, pode-se estabelecer que as estimativas conseguidas no modelo desenvolvido assemelham-se às estimativas da má-

xima verossimilhança, com relação às propriedades assintóticas, baseadas no pressuposto de normalidade.

Análise da Estabilidade do Sistema de Equação

A estabilidade do sistema foi verificada através da estimação das raízes características das equações estruturais de oferta e de demanda de mandioca, as quais foram -0,450 e -0,796, respectivamente.

Observa-se que os valores absolutos das raízes são menores que um, indicando que o sistema é estável.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados permitem evidenciar que o modelo utilizado ajustou-se bem ao fenômeno estudado. Além disso, os coeficientes de regressão das variáveis incluídas nas relações estruturadas mostraram-se significantes e consistentes com a teoria econômica.

O valor encontrado para o coeficiente de elasticidade-renda permite concluir que a demanda é inelástica em relação à renda, fato evidenciado pela inércia apresentada pelo consumidor em relação à demanda de mandioca na região. O coeficiente de elasticidade-preço da demanda indica uma acentuada inelasticidade de demanda do produto na região.

A elasticidade de oferta no longo prazo é maior que a de curto prazo, indicando que os produtores não atingem o equilíbrio de longo prazo no período de tempo de apenas um ano.

Os resultados obtidos para a equação de oferta mostram também que a mandioca e o caupi são complementares em produção.

Para aumentar a renda e o consumo no setor rural da região Nordeste, sugerem-se políticas agrícolas de curto prazo que visem: à estabilização de preços dos produtos agrícolas e ao crédito rural facilitado.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, SUDENE. **Produto e formação bruta de capital do Nordeste do Brasil 1965-86**. Recife: SUDENE-DPG, 1987. 95p.
- FAO. **Production yearbook**. Rome, v.35. 1981.
- FERGUSON, C.E. **Microeconomia**. Rio de Janeiro: Forense, 1984, 409p.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Conjuntura econômica**. Rio de Janeiro: vários números.
- R. **Econ. Sociol. Rural**, Brasília, 29(3):249-257, jul./set. 1991

- _____. **Agropecuária. Preços médios de: arrendamentos, vendas de terras, salários, empreitadas, transportes – revisão atualizada da série 1966-1984.** Rio de Janeiro, 1986. 54p.
- IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro, 1950-86.
- _____. **Estudo Nacional da Despesa Familiar – ENDEF: consumo alimentar – antropometria. Região V.** Rio de Janeiro, 1977.
- JOHNSTON, J. **Econometric methods.** New York: McGraw-Hill, 1977. 437p.
- MATTOS, P.L.P. **Mandioca: pesquisa, evolução agrícola e desenvolvimento tecnológico.** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1981. 103p. (CNPMPF. Documentos, 9).
- PASTORE, A.C. **A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil.** São Paulo: APEC, 1973. 170p.
- SANTANA, A.C. & KHAN, A.S. Avaliação e distribuição dos ganhos sociais da adoção de novas tecnologias na cultura do caupi no Nordeste. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.25, n.2, p.191-203, 1987.