

RELAÇÃO ENTRE PREÇO E CONSUMO DAS BORRACHAS NATURAL E SINTÉTICA NO MUNDO, PERÍODO 1981 A 2000

Augusto Hauber Gameiro¹
Mariana Bombo Perozzi Gameiro²

1 - INTRODUÇÃO

A evolução da ciência traz consigo a capacidade do homem de manipular e desenvolver moléculas, sintetizando materiais que, até então, só eram elaborados pela natureza. Alguns exemplos podem ser ilustrados: substituição da lã, do linho e do algodão por fibras sintéticas no setor têxtil; substituição de combustíveis naturais, como o álcool, por combustíveis sintéticos, elaborados a partir de substâncias fósseis (petróleo); substituição de resinas naturais como a borracha natural por elastômeros sintéticos (borracha sintética), entre outras tantas.

Esse desenvolvimento tecnológico resulta em sensíveis alterações na economia mundial, uma vez que causa realocações de fatores e produtos, com uma série de implicações sobre a sociedade e a base dos recursos naturais. Há custos e benefícios envolvidos no processo, tanto para os agentes produtores quanto para os consumidores.

Poder-se-ia imaginar que existem dois efeitos envolvidos no processo de substituição: um de curto prazo, ou imediato, caracterizado pela flexibilidade de substituição entre os fatores substitutos, visando a elaboração de um mesmo produto final, motivado por variações conjunturais nos preços relativos, e um de longo prazo, incentivado pelo desenvolvimento tecnológico de novos materiais e os conseqüentes investimentos em plantas de processamento de sintéticos que aumentam sua oferta, implicando, geralmente, redução na demanda do fator natural ou, no caso extremo, a sua total eliminação em detrimento do uso do sintético.

Em síntese, o primeiro efeito seria re-

presentado pela análise clássica de deslocamento ao longo de uma curva de isoproducto (isoquanta) de uma firma empregadora dos produtos na fabricação de bens finais. O segundo implica alteração estrutural na razão das quantidades consumidas, decorrente da evolução tecnológica dos processos produtivos (RANDALL, 1987).

Esta pesquisa contempla, especificamente, as relações microeconômicas de substituição entre elastômeros (borrachas) naturais e sintéticos na fabricação de produtos manufaturados - denominados genericamente de "artefatos de borracha" - na indústria mundial nas duas últimas décadas: entre 1981 e 2000. Objetivam-se a obtenção das elasticidades de preço e a substituição entre os dois grupos de borracha.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

O termo "substitucionismo" foi sugerido por Goodman, Sorj e Wilkinson em 1987, em seu livro *From Farming to Biotechnology*³.

Esses autores não fazem parte da tradição neoclássica do pensamento econômico, uma vez que claramente defendem a característica "descontínua" dos processos econômicos. Ainda assim, a contribuição deles é bastante rica, principalmente no que se refere aos aspectos históricos de desenvolvimento da ciência e da sociedade. Por esse motivo, optou-se por sua utilização como referência para o entendimento do processo evolutivo de substituição entre matérias-primas naturais e sintéticas.

Para os autores mencionados: "A ação tendencial do substitucionismo é reduzir o produto rural a um simples insumo industrial, abrindo caminho para a eliminação do processo rural de produção, seja pela utilização de matérias-primas

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre, Pesquisador do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), ESALQ/USP (e-mail: ahgameir@esalq.usp.br).

²Estudante de Jornalismo da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Estagiária do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), ESALQ/USP (e-mail: mbperozz@esalq.usp.br).

³A edição brasileira deste livro, utilizada como referência nesta pesquisa, data de 1990 e apresenta o título de "Da Lavoura às Biotecnologias" (GOODMAN; SORJ; WILKINSON, 1990).

não-agrícolas, seja pela criação de substitutos industriais dos alimentos e fibras. (...) A natureza, seja enquanto terra, espaço ou reprodução biológica, já não mais representa uma limitação intransponível à transformação capitalista do processo de produção e da divisão social do trabalho".

Em síntese, o objetivo da ciência seria buscar a redução da dependência (de tempo, espaço, energia, etc.) imposta pela natureza ao desenvolvimento dos processos industriais. Na passagem acima fica clara a definição de "substitucionismo".

Historicamente, GOODMAN; SORJ; WILKINSON (1990) dividem o processo de substitucionismo em duas grandes fases: antes de 1914 e após 1914, cuja delimitação é devido ao surgimento dos corantes, álcalis químico e das fibras artificiais, os primeiros casos típicos de substituição.

"O crescente nexa entre pesquisa científica, inovação industrial e acumulação de capital que caracterizava, de maneira cada vez mais acentuada, o substitucionismo, se revela claramente na síntese do anil, baseada em outro produto residual da destilação do alcatrão, o naftaleno. A síntese do anil realizada pela BASF tomou quase 17 anos de pesquisas e implicou num desembolso de cerca de 1 milhão de libras, antes que as operações industriais começassem em 1897" (GOODMAN; SORJ; WILKINSON, 1990).

No que se refere às fibras artificiais, "... o desenvolvimento inicial da química orgânica entre as décadas de 1830 e 1850 havia criado um certo interesse científico pela celulose, que cresceu muito na década de 1880 quando os químicos buscaram materiais para fazer filamentos para a lâmpada elétrica incandescente" (GOODMAN; SORJ; WILKINSON, 1990).

A própria indústria da borracha já surgiu no período anterior a 1914. *"A história da indústria da borracha antes de 1900, por exemplo, ilustra o movimento de superação da dependência com relação à borracha pura por meio de sua combinação com outras substâncias, tais como o pez, a nafta e o enxofre, e o rápido crescimento da gama de novos produtos e usos"*.

Esses últimos comentários dizem respeito à descoberta do processo de "vulcanização", que consta da mistura da borracha natural com enxofre a altas temperaturas, o que confere maior durabilidade e resistência à borracha para

fins industriais.

A borracha sintética propriamente dita, à base de produtos derivados do petróleo, surgiu realmente com o desenvolvimento da química orgânica no período pós-Primeira Guerra, com o maior conhecimento da química do carbono e de processos mais avançados como a polimerização, a condensação e a catálise à alta pressão.

A análise histórica da borracha natural, a seu turno, confunde-se com a própria história do Brasil, uma vez que a principal fonte do elastômero natural é a árvore da seringueira (*Hevea brasiliensis*), originária e descoberta no Brasil, na região amazônica.

Os primeiros relatos conhecidos sobre a borracha vêm da América Central, onde bolas e outros artefatos eram fabricados pelos nativos com o produto derivado do látex de uma árvore denominada "Castilla". Foi nas margens do rio Amazonas, em Belém, por volta de 1750, que outro tipo de borracha - dessa vez de uma árvore chamada seringueira - recebeu maior destaque, tornando-se um produto de interesse comercial (DEAN, 1989).

A primeira utilização comercial da borracha foi como impermeabilizante de botas e mochilas do exército português, processadas em Lisboa. Em 1839 já havia um comércio ativo do produto brasileiro com a Inglaterra (DEAN, 1989).

O interesse britânico na borracha foi tamanho que vários estudos botânicos foram realizados, culminando com a implantação da cultura nas suas colônias asiáticas, em caráter experimental, no ano de 1876. A cultura encontrou condições ideais de desenvolvimento e exploração no Sudeste Asiático, transformando a região na maior produtora e exportadora do mundo, desbancando o Brasil e, o que é pior, dificultando seriamente a capacidade competitiva da borracha brasileira diante da asiática.

Do ponto de vista acadêmico, praticamente a totalidade dos estudos socioeconômicos realizados no Brasil em torno da borracha natural preocupou-se com aspectos relacionados à intervenção pública, em especial às políticas de apoio e incentivo à produção; se não se preocupavam diretamente, demonstravam alguma implicação nesse sentido. Em especial, nos últimos 30 anos, receberam destaque as seguintes pesquisas: FONSECA (1970), MATTOSO (1975), MONTEIRO (1976), MERA (1977), MAMED et al. (1986) e

CORTEZ e MARTIN (1996).

Entre as pesquisas citadas, algumas se utilizam da teoria neoclássica em suas análises, como MATTOSO (1975), MONTEIRO (1976) e MERA (1977).

MATTOSO (1975) analisou as elasticidades de substituição e de parcela do mercado, nos curto e longo prazos, para avaliar o grau de substituição entre as borrachas vegetal e sintética pela indústria brasileira. O autor concluiu que o uso relativo da borracha vegetal na indústria é pouco sensível, no curto prazo, a variações nos seus preços relativos. No longo prazo, entretanto, o efeito de variações foi significativo.

MONTEIRO (1976) utiliza-se da teoria do excedente do consumidor, proposta por Marshall em seu livro clássico "Principles of Economics", de 1890, para estimar os custos sociais líquidos de duas políticas alternativas destinadas a promover a auto-suficiência no atendimento da demanda interna de borracha vegetal. As conclusões da autora indicavam uma ineficiência nas políticas propostas pelo governo federal da época. Os custos das políticas seriam significativos e os efeitos, pouco animadores.

Já MERA (1977) procurou especificar e estimar relações estruturais do mercado mundial, derivando elasticidades de oferta, de procura, estoques e preços de borracha natural. O autor concluiu que a demanda de importação mundial e a oferta de exportação mundial são preço-inelásticas. Além disso, verificou que a demanda e a oferta de estocagem mundiais também são preço-inelásticas, tanto no curto como no longo prazo. Finalmente, uma conclusão importante desse autor foi a de que as importações brasileiras, por sua vez, eram altamente sensíveis aos preços da borracha natural no mercado internacional, o que implicaria uma política de tarifas sobre as importações e provavelmente provocaria uma queda mais que proporcional na quantidade importada e uma redução no dispêndio cambial com o produto.

Essas são as principais referências relacionadas ao estudo acadêmico do mercado da borracha natural no País. Observa-se que os autores supracitados têm, na teoria neoclássica, o seu desenvolvimento analítico.

O estudo ora proposto guarda maior relação com o trabalho de MATTOSO (1975). A diferença básica, por sua vez, está no fato de que serão estimadas as elasticidades de substituição

entre as borrachas natural e sintética no mundo como um todo, diferentemente da pesquisa citada, que estimou as elasticidades exclusivamente para o mercado brasileiro.

A principal dificuldade de ordem analítica nesse contexto de substituição de produtos similares está no fato de que a evolução tecnológica impõe, ao longo do tempo, modificações nos processos industriais (como o desenvolvimento de novos produtos) de forma que a relação de utilização delas podem alterar-se significativamente, independentemente do comportamento do preço relativo de ambas.

Essa limitação pode ocasionar vieses nos processos de estimação econométrica. A melhor - e talvez única - forma de tratar o problema, ou pelo menos considerá-lo, é avaliar os aspectos históricos da evolução tecnológica. Essa tarefa, por sua vez, apresenta caráter puramente qualitativo. Esse aspecto não será tratado nesta análise, portanto estudos históricos mais aprofundados sobre a questão deveriam ser conduzidos.

3 - DEFINIÇÕES E MODELAGEM

Para o propósito, é considerada "elasticidade de substituição" (E_s) os movimentos ao longo de determinada isoquanta de uma firma, o que provoca a pressuposição de que as quantidades de todos os outros fatores de produção são mantidas inalteradas. Mais especificamente, a "firma" será, no caso, por hipótese, o mundo como um todo.

Em termos de representação matemática, a elasticidade de substituição pode ser assim definida (MATTOSO, 1975; SILBERBERG, 1990):

$$E_s = \frac{d(q_n / q_s)}{d(dq_s / dq_n)} \times \frac{dq_s / dq_n}{q_n / q_s} \quad (1)$$

Em equilíbrio competitivo, a razão das produtividades marginais dos dois fatores é igual à razão dos preços dos dois fatores (SILBERBERG, 1990):

$$\frac{(\partial Z / \partial q_n)}{(\partial Z / \partial q_s)} = \frac{P_n}{P_s} \quad (2)$$

Além disso, pelo fato de o movimento

ser restrito a uma dada isoquanta, mudanças no consumo de borracha natural podem ser contrabalançadas por alterações no consumo da sintética, fazendo com que o produto permaneça constante:

$$(\partial q_n) \cdot (\partial Z / \partial q_n) + (\partial q_s) \cdot (\partial Z / \partial q_s) = 0 \quad (3)$$

A inclinação da isoquanta iguala-se à razão das produtividades marginais:

$$\frac{\partial q_s}{\partial q_n} = \frac{(\partial Z / \partial q_n)}{(\partial Z / \partial q_s)} \quad (4)$$

Dessas relações segue-se que:

$$\frac{\partial q_s}{\partial q_n} = - \frac{P_n}{P_s} \quad (5)$$

Isso desde que exista o equilíbrio, como já comentado.

Seguindo o modelo de MATTOSO (1975), as equações utilizadas para se estimar as elasticidades de substituição são as seguintes:

$$(q_n/q_s)_t = b_0 + b_1 \cdot (P_n/P_s)_t + b_2 \cdot (q_n/q_s)_{t-1} + v_t \quad (6)$$

$$(q_n/q_s)_t = b_0 + b_1 \cdot (P_n/P_s)_t + b_2 \cdot (q_n/q_s)_{t-1} + b_3 \cdot T + v_t \quad (7)$$

nas quais q_n é a quantidade consumida de borracha natural; q_s a quantidade consumida de borracha sintética; P_n é o preço da borracha natural; P_s o preço da sintética; T uma variável de tendência; e, finalmente, v_t é o termo aleatório ou erro.

Os modelos serão estimados pelo método de mínimos quadrados ordinários.

As estatísticas de quantidade consumida e preço dos dois tipos de borracha, utilizadas nas regressões, são apresentadas na tabela 1.

TABELA 1 - Consumo Mundial e Preços Médios Anuais das Borrachas Natural e Sintética, 1981 a 2000

Ano	Sintética		Natural		Consumo total (1.000t)	Natural (%)
	Preço ¹ (US\$/t)	Consumo ² (1.000 t)	Preço ³ (US\$/t)	Consumo ² (1.000 t)		
1981	1.046,82	8.596	900,29	3.693	12.289	30,1
1982	1.018,71	8.058	709,04	3.647	11.705	31,2
1983	942,09	8.397	904,75	3.952	12.349	32,0
1984	918,38	9.048	826,28	4.258	13.306	32,0
1985	950,35	9.026	685,30	4.413	13.439	32,8
1986	939,33	9.344	739,70	4.397	13.742	32,0
1987	1.073,28	8.407	873,57	6.056	14.463	41,9
1988	1.198,42	10.120	1.023,31	5.139	15.259	33,7
1989	1.146,05	10.071	831,91	5.225	15.297	34,2
1990	1.310,87	9.607	729,49	5.269	14.876	35,4
1991	1.239,21	9.223	708,04	5.060	14.283	35,4
1992	1.173,06	9.380	699,20	5.320	14.700	36,2
1993	991,61	8.630	676,82	5.440	14.070	38,7
1994	1.011,36	8.820	920,62	5.680	14.500	39,2
1995	1.402,68	9.250	1.236,89	6.000	15.250	39,3
1996	1.281,42	9.590	1.073,61	6.130	15.720	39,0
1997	1.039,38	9.990	841,71	6.480	16.470	39,3
1998	891,94	9.880	767,50	6.540	16.420	39,8
1999	836,37	10.200	645,08	6.670	16.870	39,5
2000	1.055,45	10.680	624,36	7.220	17.900	40,3
Média	1.073,34	9.316	820,87	5.330	14.645	36,1

Fonte: ¹ Preço FOB médio da borracha sintética SBR (estireno-butadieno) nos Estados Unidos da América (LMC International Ltd); ² International Rubber Study Group (IRSG); ³ Preço médio anual do Indicador de Referência Diário (DMIP) do International Natural Rubber Organization (INRO), transformado em dólar de Cingapura e convertido para o dólar norte-americano pela taxa média de US\$1,00 = US\$1,81.

4 - RESULTADOS

Na figura 1 são ilustrados os comportamentos da quantidade consumida e os preços das borrachas consideradas na tabela 1. Os resultados das estimações são apresentados na tabela 2.

Observa-se que há um claro crescimento das quantidades consumidas de ambos os produtos. Os preços, por sua vez, apresentam comportamento bastante heterogêneo, mas, de uma maneira geral, existe um acompanhamento bastante paralelo entre esses preços.

Para mostrar como os preços e quantidades das borrachas se aproximam, foram realizados dois ajustes econométricos, utilizando o método de mínimos quadrados ordinários, do preço da borracha natural em função do preço da sintética (Figura 2) e, ainda, da quantidade consumida da natural, em função da quantidade consumida da sintética (Figura 3).

De uma maneira geral, os modelos de substituição, que consideraram o comportamento tendencial (7 e 7L), apresentaram resultados satisfatórios, ainda que, em alguns deles, os coeficientes tenham sido estatisticamente iguais a zero. Os modelos 6 e 6L não foram adequados para o propósito (Tabela 2).

O modelo que melhor ajustou-se foi o de número 7, de equação linear com a inclusão de uma variável de tendência. Esse foi o único modelo que apresentou significância diferente de zero para o coeficiente da razão dos preços, a um nível de confiança de 5%. Mesmo com o aumento do preço da borracha natural em relação à sintética, segundo o modelo, haveria um aumento da sua razão de consumo em relação à sintética. Esse resultado diverge daquele encontrado por MATTOSO (1975), no qual mostrou uma relação negativa entre q_n/q_s e P_n/P_s . Na realidade, o que ocorre é que, independentemente de qualquer coisa, o consumo de borracha natural em relação à sintética vem aumentando significativamente nos últimos vinte anos, resultado que "mascara" as relações de substituição direta por fatores mais conjunturais.

O comportamento da razão entre o consumo das duas borrachas, que apresenta uma clara tendência em favor do maior consumo da borracha natural, pode ser percebido na figura 4. A relação entre os preços, por sua vez, é apresentada na figura 5.

A participação da borracha natural passa dos 30% no início da década de 80, para patamares próximos a 40% em 2000, portanto, com um aumento de 10 pontos percentuais. Isso é igualmente ratificado pelo modelo econométrico (7), com um elevado nível de confiança (1%), e baixo desvio-padrão, para o coeficiente do termo de tendência. Destaca-se, mais uma vez, que MATTOSO (1975) encontrou um sinal negativo para esse coeficiente, uma vez que, depois da Segunda Guerra, até meados dos anos 70s, a produção e o consumo da borracha sintética verificam extraordinário crescimento, tendência que vem se revertendo, como demonstrado.

A razão entre preços, por sua vez, não apresenta uma tendência muito clara, tendo uma significativa sazonalidade.

Deve-se lembrar que a relevância do aspecto tendencial, no caso das quantidades, acaba diminuindo a utilidade dos modelos que não a consideram, como os modelos 6 e 6L.

O ajuste do modelo logarítmico 7L, apesar de indicar o mesmo comportamento dos sinais das variáveis explicativas, não apresentou níveis de confiança adequados para se sugerir que os coeficientes fossem diferentes de zero, com exceção do coeficiente da variável de tendência que, por ser muito forte, apresenta nível de confiança de 1%, com baixo desvio-padrão (assim como em 7).

Sobre o coeficiente da variável dependente defasada $(q_n/q_s)_{t-1}$, observou-se um sinal negativo nos modelos de interesse, 7 e 7L. No melhor modelo (7) o coeficiente foi significativamente diferente de zero ao nível de 10%. O sinal sugere que o mercado está, de certa forma, ajustando-se com certa eficiência aos excessos (ou escassez) de oferta (ou demanda).

Mais uma vez, o comportamento desses coeficientes difere do obtido por MATTOSO (1975), o qual concluiu que, por ser positivo, as empresas não reagem imediatamente aos estímulos econômicos. No caso ora analisado, o coeficiente em questão apresentou comportamento contrário, indicando que as empresas estão respondendo mais rapidamente aos estímulos. Esse resultado, inclusive, parece mais razoável.

Finalmente, os coeficientes de determinação dos modelos de interesse - 7 e 7L - foram iguais a 86% e 85%, respectivamente (Tabela 2). São números passíveis de serem aceitos como um ajuste razoável. Ressalta-se que, assim como

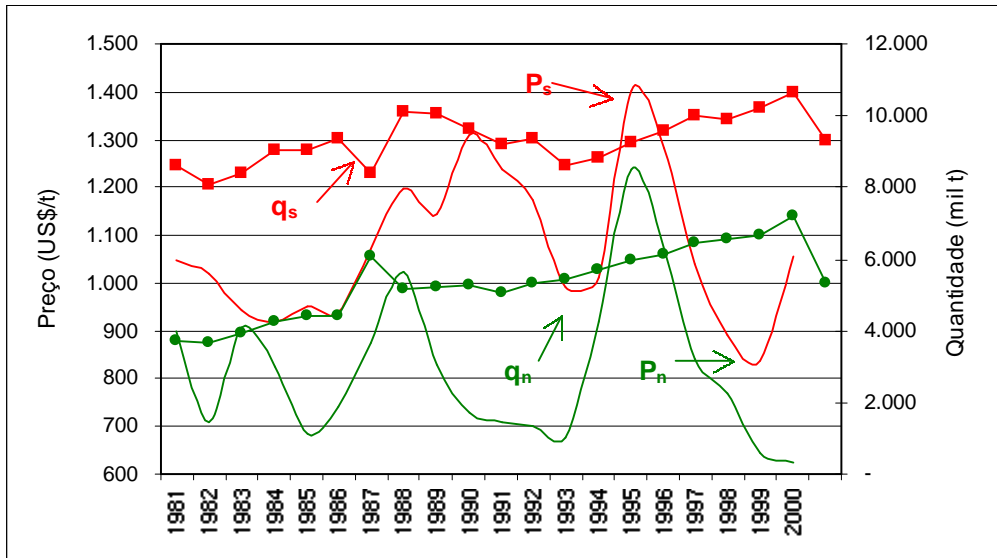


Figura 1 - Preços e Quantidades Consumidas das Borrachas Natural e Sintética, 1981 a 2000.
 Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados da tabela 1.

TABELA 2 - Estimativa dos Coeficientes de Regressão das Equações que Relacionam as Razões de Consumo com as Razões de Preços das Borrachas Natural e Sintética, Período 1981-2000

Equações	Termo constante	$(P_n/P_s)_t$	$(q_n/q_s)_{t-1}$	Tendência	R ² (%)
6	0,2488* (0,1352)	0,0824 (0,9364)	0,5692*** (0,1958)	-	59
7	0,4919*** (0,1006)	1,4879** (0,6695)	-0,4077** (0,2378)	0,0184*** (0,0038)	86
6L ¹	-0,0959* (0,0510)	-0,0529 (0,1741)	0,6063*** (0,1853)	-	63
7L ¹	-0,5753*** (0,1173)	0,2149 (0,1358)	-0,3753 (0,2626)	0,2719*** (0,0634)	85

¹ "L": equações estimadas na forma logarítmica.
 * Significativo a um nível de confiança de 10%.
 ** Significativo a um nível de confiança de 5%.
 *** Significativo a um nível de confiança de 1%.

Fonte: Dados da pesquisa.

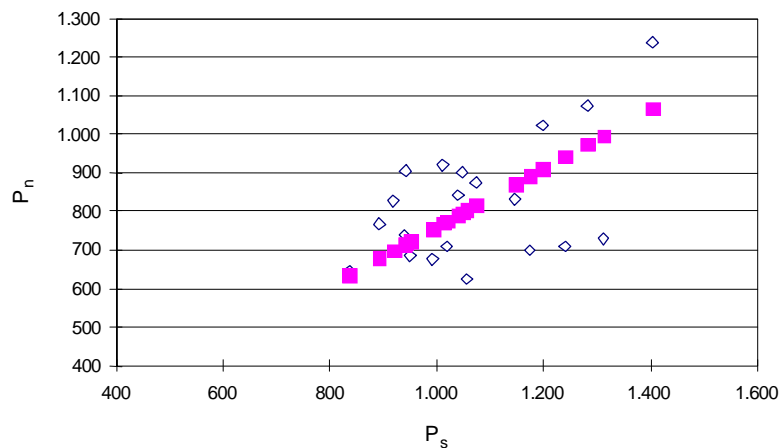


Figura 2 - Ajuste da Regressão do Preço da Borracha Natural em Função do Preço da Borracha Sintética (Coeficiente=0,7906, significativo a 1%; $\sigma=0,0284$; R²=49%).
 Fonte: Dados da pesquisa.

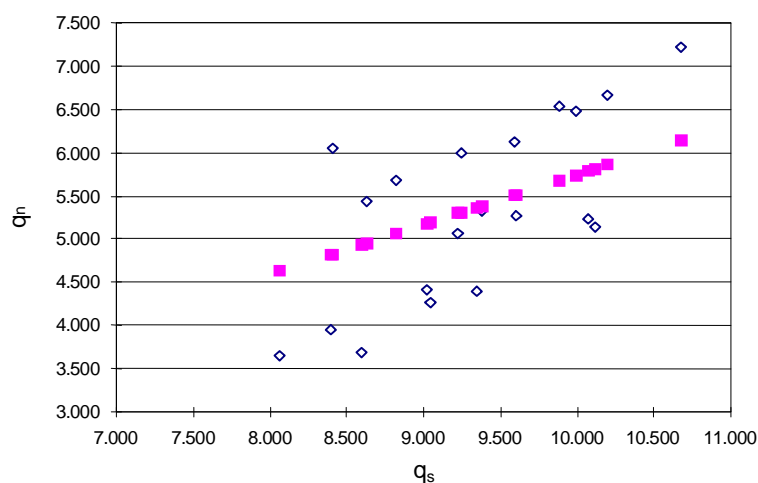


Figura 3 - Ajuste da Regressão da Quantidade Consumida de Borracha Natural em Função da Quantidade de Borracha Sintética (Coeficiente=0,5743, significativo a 1%; $\sigma=0,0196$; $R^2=61\%$).
Fonte: Dados da pesquisa.

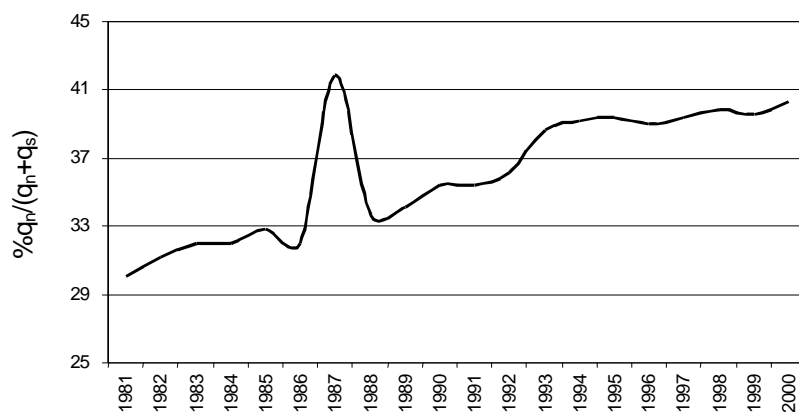


Figura 4 - Comportamento da Relação entre a Quantidade Consumida de Borracha Natural e a Quantidade Total de Borracha, 1981 a 2000.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados da tabela 1.

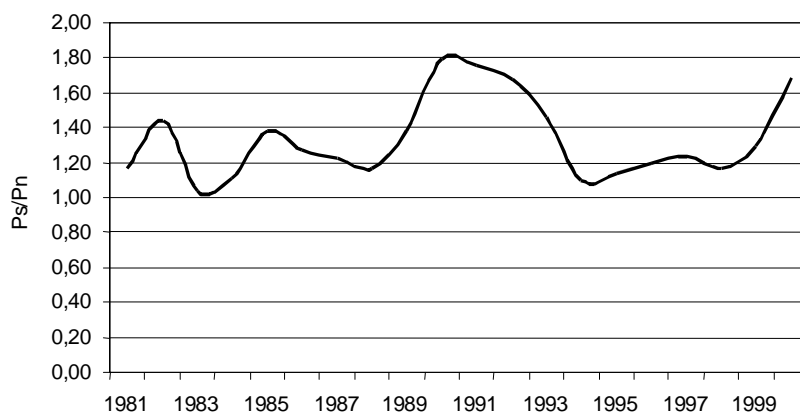


Figura 5 - Comportamento da Relação entre o Preço da Borracha Sintética e o da Borracha Natural, 1981 a 2000.
Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados da tabela 1.

no modelo de MATTOSO (1975), a equação de substituição mais adequada foi aquela na forma linear (7).

5 - CONCLUSÕES

O trabalho sugere fortes mudanças no comportamento relativo dos preços e quantidades consumidas das borrachas natural e sintética nos últimos vinte anos em relação às décadas anteriores. A comparação dos resultados obtidos com aqueles de MATTOSO (1975) ratifica esse fato.

Dada a forte presença de mudança estrutural nas indústrias consumidoras de borracha, em decorrência de avanços tecnológicos, não foi possível concluir que os movimentos de

consumo ocorreram em uma mesma isoquanta, conforme proposição inicial. O fato de se ter considerado o consumo agregado de todas as indústrias pode ter contribuído para se concluir nesse sentido. A análise de informações individuais de cada setor consumidor poderia fornecer uma conclusão mais acurada.

Finalmente, os resultados mostram que a borracha natural está tendo sua importância relativa incrementada em relação à sintética, uma vez que no início da década de 80 respondia por 30% do consumo de borracha, passando para 40% em 2000.

Recomenda-se a realização de outros estudos, principalmente objetivando a análise individual de indústrias consumidoras de borrachas, tais como: a pneumática, de calçados, de material cirúrgico-hospitalar, de brinquedos, etc.

LITERATURA CITADA

CORTEZ, J. V.; MARTIN, N.B. A sazonalidade da produção da seringueira e a política brasileira de contingenciamento da importação de borracha natural. **Informações Econômica**, São Paulo, v. 26, n. 7, p.45-54, jul. 1996.

DEAN, W. **A luta pela borracha no Brasil**: um estudo de história ecológica. São Paulo: Nobel, 1989. 286 p.

FONSECA, C. **A economia da borracha**: aspectos internacionais e defesa da produção brasileira. Brasília: Superintendência da Borracha, 1970. v. 8, 259 p.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **Da lavoura às biotecnologias**: agricultura e indústria no sistema internacional. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 192 p.

MAMED, F. et al. Custos e benefícios sociais da política de auto-suficiência em borracha natural no Brasil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 123-148, jan./abr. 1986.

MATTOSO, M. J. **Análise das relações de substituição entre as borrachas vegetal e sintética na indústria brasileira**. Viçosa, 1975. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.

MERA, R. D. M. **Análise econométrica da estrutura de mercado mundial de borracha natural**. Viçosa, 1977. Dissertação (M.S.) – Universidade Federal de Viçosa.

MONTEIRO, M. J. C. **Avaliação econométrica de políticas alternativas visando à auto-suficiência na produção de borracha vegetal**. Viçosa, 1976. Dissertação (M.S.) – Universidade Federal de Viçosa.

RANDALL, A. **Resource economics**. New York: John Wiley & Sons, 1987. 434 p.

SILBERBERG, E. **The structure of economics**. Singapore: McGraw-Hill, 1990. 686 p.

RELAÇÃO ENTRE PREÇO E CONSUMO DAS BORRACHAS NATURAL E SINTÉTICA NO MUNDO, NO PERÍODO 1981 A 2000

RESUMO: O artigo trata da relação entre preço e quantidade consumida das borrachas natural e sintética no mundo entre 1981 e 2000. Parte-se da possibilidade de substituição entre materiais similares, que apresentam vantagens competitivas definidas pelas características tecnológicas e preço. Utilizando-se a Teoria da Firma, procurou-se avaliar as relações de substituição entre os materiais. Os resultados revelam que a participação da borracha natural aumentou 10 pontos percentuais, evidenciando um aumento na sua competitividade, e uma tendência de reversão nas relações, que se caracterizavam por uma significativa evolução do consumo da sintética, após seu surgimento, em especial depois da Segunda Guerra Mundial.

Palavras-chave: borracha natural, borracha sintética, elasticidade de substituição.

NATURAL AND SYNTHETIC RUBBER PRICE-CONSUMPTION DYNAMICS

ABSTRACT: An analysis of the price-consumption relationship between natural and synthetic rubber over 1981-2000 has been performed. The departure point of this paper was the possible substitution of similar materials with competitive advantages in terms of price and technological characteristics. The Theory of the Firm was used to evaluate the replacement relationships between these materials. Results show that the natural rubber share increased by 10 perceptual points, thus evidencing competitiveness gains. Moreover, a reversion tendency was observed in some of these relations, characterized by a significant evolution in synthetic rubber consumption - mainly post WW II, when the material was developed.

Key-words: natural rubber, synthetic rubber, substitution elasticity.

Recebido em 12/07/2002. Liberado para publicação em 09/09/2002.