

Diferenciação por origem na demanda internacional de cafés

José Jair Soares Viana[§]
Orlando Monteiro da Silva[⌘]
João Eustáquio de Lima[†]
Fátima Marília Andrade de Carvalho[†]

RESUMO

O presente estudo analisou a sensibilidade da demanda internacional pelos diferentes tipos de cafés, nos diferentes mercados, às alterações de preços, considerando uma diferenciação do produto conforme o país ou região exportadora. Para tanto, utilizaram-se as fórmulas propostas por Armington, para obter-se as elasticidades-preço diretas e cruzadas (sintetizadas) para os cafés diferenciados por local de origem em cada mercado consumidor. As elasticidades de substituição obtidas sugerem um mercado com pouca substituição nos cafés das diferentes origens quando há alteração nos preços relativos. Essa rigidez de mercado é também evidenciada pelos resultados das elasticidades-preço da demanda total por café. Portanto, pode-se concluir que ao tomar suas decisões sobre as importações de café, os diferentes países levam em consideração a região ou o país de procedência, e que os cafés com origem nas diversas regiões apresentam muito pouca substituíbilidade nesses mercados.

Palavras-chave: café, diferenciação pela origem, mercado internacional.

ABSTRACT

The present study analyzed the sensibility of the international demand for different types of coffees, in different markets, to changes in prices, considering coffee as a different product according to country or region of origin. To do so, it was used equations proposed by Armington, to obtain the direct and cross-price elasticities (sintezized) for coffees differentiated by origin in each of the consuming markets. The elasticities of substitution obtained suggest that there is little substitution among coffees of different origins in each market to changes in the relative prices. That market rigidity is also evidenced by the results of price elasticity of total demand by coffee. The main conclusion is that, when taking its decisions about importing coffees, different countries take in consideration the place of origin and, that coffees from different origins present very little substitutability in those markets.

Key words: coffee, differentiation by origin, international market.

JEL classification: F12, Q17.

§ Prof.da Faculdade Ubaense Governador Ozanam Coelho-FAGOC.36500-000.Ubá, MG. jjair100@hotmail.com.

⌘ Professor do Depto de Economia da UFV. 36571-000. Viçosa, MG. odasilva@ufv.br.

† Professores do Depto de Economia Rural da UFV. Viçosa, MG. jelima@ufv.br e fnac@ufv.br

Recebido em outubro de 2003. Aceito em fevereiro de 2004.

1 Introdução

Os estudos de comércio internacional, preocupados em entender o comportamento da demanda por cafés, os têm considerado como um bem perfeitamente substituto, independentemente do país produtor e do tipo considerado. Contudo, é um fato a existência de diferentes tipos de cafés produzidos e comercializados no mundo e, desse modo, é de grande importância a realização de um estudo que leve em consideração tal diferenciação.

O café, desde o início do século XIX, desempenha um importante papel na economia mundial. Em razão de ser uma cultura que utiliza tecnologia intensiva em trabalho, o café constitui-se em uma importante atividade geradora de emprego e de renda em muitos países, sobretudo quando se consideram as demais atividades ao longo de toda a cadeia do produto. Além disso, o café é produzido por países em desenvolvimento e consumido principalmente nos países desenvolvidos, exercendo a importante função de geração de divisas para os primeiros, garantindo-lhes as receitas necessárias à importação de outros bens essenciais à manutenção de uma balança comercial favorável ao desenvolvimento econômico.

O objetivo deste trabalho é determinar a resposta aos preços do café com origem nos diferentes países ou regiões produtoras, tomando por referência a evolução do comércio dos principais países participantes do mercado, tanto exportadores (Brasil, Colômbia, Países Centro-Americanos, México, Países Asiáticos e Africanos) quanto importadores (Estados Unidos, União Européia, Japão e Canadá).

A cadeia café movimentou no ano 2000 cerca de 35 bilhões de dólares. A produção mundial, em 2000, foi de 121 milhões de sacas de 60 kg e o consumo foi de 106 milhões de sacas de 60 kg. A produção mundial, no período de 1970 a 2000, cresceu a uma taxa de 1,52% ao ano, enquanto que o consumo cresceu a uma taxa anual de 1,17% no mesmo período, o que indica que o aumento da demanda tem sido inferior ao da produção.

A produção de cafés da variedade arábica é dominada pelo Brasil, principal produtor, que respondeu por 25,3% da produção mundial em 2000, e pela Colômbia, com 8,7%. Contudo, a produção de café está representada em todos os continentes, à exceção da Europa. Além do Brasil e da Colômbia, outros importantes produtores de café arábica nos vários continentes são: a) Ásia: Indonésia, Vietnã, Índia e Tailândia; b) África: Etiópia, Costa do Marfim, Uganda e Quênia; c) Oceania: Papua Nova Guiné; e, d) América Latina: México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Peru etc.

Pelo lado do consumo, os maiores consumidores mundiais são os Estados Unidos, com cerca de 18% do total, seguido pelo Brasil, que dentre os países produtores é o principal consumidor. Outros importantes países consumidores são a Alemanha e o Japão, com participações de 9% e 6%, respectivamente, em 2000. No que se refere ao consumo “*per capita*”, os países europeus apresentam como característica a manutenção de um elevado consumo, determinado por variáveis econômicas (preço e renda) e por hábitos de consumo em razão das condições climáticas. Nesse sentido, os países escandinavos (Finlândia, Suécia e Noruega) apresentaram um consumo médio “*per capita*”, nos últimos cinco anos, superior a 10 kg por ano. Os Estados Unidos, como o maior consumidor mundial de café, manteve seu consumo médio anual de aproximadamente 4 kg “*per capita*”, ao passo que o consumo brasileiro foi de 3,4 kg por habitante ao ano, em média.

As exportações mundiais de café apresentaram uma tendência de crescimento no período 1961-1999, embora com flutuações substanciais durante todo o período, até atingir 86 milhões de sacas no ano de 1999.

A participação do Brasil nas exportações mundiais de café reduziu-se de 77%, no início do século XX, para cerca de 21%, em 2000, salientando uma tendência histórica, cuja principal justificativa encontrada na literatura é a regulamentação do mercado cafeeiro mundial. Nos últimos anos (a partir do início da década de 90), porém, essa situação tem-se agravado em virtude da agressividade de países como o Vietnã, que passaram a atuar intensamente nas exportações de café.

Vale lembrar que o café brasileiro é predominantemente da variedade arábica, classificado como natural, não despulpado. Sabe-se, contudo, que há diferenciação dos tipos de cafés produzidos e comercializados no mercado internacional. De fato, existem quatro tipos principais de cafés produzidos no mundo: o suave colombiano, cuja produção prevalece na Colômbia e no Quênia; outros suaves, com origem nos países centro-americanos, como México, Papua Nova Guiné, Equador e Peru; o arábica brasileiro, que predomina no Brasil e na Etiópia; e o robusta, originário do Vietnã, da Indonésia, da Costa do Marfim, de Uganda, da Tailândia e do Brasil; e outros. O arábica brasileiro representa aproximadamente 32% da produção mundial, enquanto que o robusta e o suave colombiano respondem, cada um, por cerca de 25% da produção mundial. Outros suaves e outros tipos representam 13% e 9% da produção mundial, respectivamente.

É de grande importância reconhecer essa diferenciação da produção do café, uma vez que as cotações de preço e a demanda no mercado mundial a contemplam, além do fato

de esses tipos diferentes de cafés apresentarem significativas diferenças tanto intrínsecas quanto extrínsecas para o mercado.

Apesar disso, à exceção do trabalho de Haerberlin *et al.* (1993), que consideraram os cafés brasileiro e colombiano como produtos diferentes, inexistem outros estudos que consideram a diferenciação dos cafés com vistas a analisar as interações da oferta, da demanda e dos preços no mercado internacional.

A implicação de se considerar a diferenciação dos tipos de cafés é que as respostas das demandas dos diferentes países serão afetadas distintamente em razão da ocorrência de qualquer choque exógeno que venha a se refletir nos preços do café no mercado mundial. Desse modo, pode-se melhor compreender a queda da participação das exportações brasileiras de café e a perspectiva futura da referida cadeia.

2 Metodologia

Esse estudo adota as pressuposições do modelo de demanda proposto por Armington (1969a, b), que considera explicitamente o comportamento do consumidor, que distingue os produtos por local de origem. Para caracterizar tal diferenciação, denominam-se as *commodities* diferenciadas por tipo como “bens” (por exemplo, café *versus* soja) e os bens que são diferenciados por origem como “produtos” (por exemplo, café brasileiro *versus* café vietnamita).

O modelo de Armington foi usado por vários autores para estudar o comércio de produtos agrícolas, podendo-se citar os trabalhos de Grennes *et al.* (1978), Johnson *et al.* (1979), Abbott e Paarlberg (1986), Babula (1987) e Silva (1990, 1993). Além disso, Chou e Buongiorno (1983), Oliveira (1995) e Oliveira *et al.* (1996) aplicaram o modelo de Armington ao estudo do comércio de produtos florestais.

Como ressaltado por Babula (1987), a teoria de Armington apresenta quatro vantagens. Primeiro, a otimização do importador em dois estágios é endogeneizada de uma forma consistente com o processo de um único estágio e de uma forma tal que não viola a teoria hicksiana do consumidor. Segundo, a pressuposição de separabilidade fraca, exigida para o processo de maximização em dois estágios, reduz a multicolinearidade, de modo que se pode utilizar um modelo mais parcimonioso, omitindo-se variáveis possivelmente colineares. Terceiro, a redução adicional da multicolinearidade pode também surgir por meio da indexação dos preços colineares em ambos os estágios da otimização

do importador. Os preços dos produtos do primeiro estágio são concentrados dentro de um índice de preço para cada mercado homogeneamente separável. Os preços relacionados ao mercado da *commodity* específica (por exemplo, café) são concentrados dentro de uma variável razão de preços na relação do segundo estágio. Como a omissão e a indexação de variáveis colineares são remédios sugeridos para a multicolinearidade pelos textos econométricos (Johnston, 1984; Gujarati, 2000), Babula (1987) ressalta que um importante atributo do modelo de Armington é que suas especificações implementam esses remédios para a multicolinearidade com o luxo da justificação teórica. Por último, a quarta vantagem da teoria de Armington é que ela permite que as elasticidades-preço sejam estimadas indiretamente apenas com as informações das parcelas, as elasticidades-preço diretas e os coeficientes da razão de preços (a elasticidade de substituição estimada).

Se um bem originado de fontes diversas tem diferenças intrínsecas ou extrínsecas na visão do consumidor, a pressuposição de substituíbilidade perfeita não pode ser sustentável e a teoria da demanda para aquele bem deve considerar cada fonte como ofertante de um produto diferente. Muitos fatores tornam um bem não homogêneo do ponto de vista do consumidor (comprador) e Grennes *et al.* (1978) discutem quatro dos mais importantes, dentre as quais, duas se destacam: 1) os produtos são fisicamente diferentes, de modo que os cafés produzidos pelo Brasil e pela Colômbia, por exemplo, são diferentes por serem produzidos sob condições diferentes; e, 2) os importadores dão importância destacada para a natureza dos ofertantes, tais como a confiabilidade na entrega do produto, barreiras comerciais, considerações de políticas e muitos outros fatores que diferenciam os ofertantes.

2.1 O modelo geral de Armington

Uma vez admitida a diferenciação pela origem, Armington (1969a, b) propõe a estimação de um sistema de equações de demanda, no qual a demanda de certo produto, em um país específico, é obtida por meio de um processo de maximização em dois estágios. No primeiro estágio, a utilidade total de determinado país é maximizada pela alocação do dispêndio total (E), nas quantidades demandadas de cada tipo de bem (X_i). No segundo estágio, o país importador maximiza a utilidade associada com cada produto sujeita ao dispêndio (E_i) alocado para esse bem (X_i), previamente determinado, com os produtos sendo considerados substitutos imperfeitos e, assim, tratados como produtos diferentes.

No entanto, a diferenciação dos produtos por lugar de origem aumenta o número de preços que aparecem em todas as equações de demandas; isto torna a implementação prática muito restritiva.

Para tornar o modelo tratável, Armington (1969a) enfatizou a separabilidade da função preferência nos diferentes tipos de bens e serviços, usando a pressuposição de independência ou fraca separabilidade para a partição dos argumentos da função entre os grupos, cada um correspondendo a diferentes categorias de bens. Isso implica que se a função original $f(\cdot)$ é fracamente separável com respeito à partição p , então a Taxa Marginal de Substituição (TMS) entre quaisquer dois elementos x_i e x_j de qualquer subconjunto N_s , $s = 1, \dots, r$ é independente das quantidades dos elementos fora de N_s , i.e.,

$$\frac{\partial(f_i / f_j)}{\partial X_h} = 0 \text{ para todo } i, j \in N_s \text{ e } h \notin N_s. \quad (1)$$

Usando esse argumento, podem ser eliminados os efeitos de cada uma das outras quantidades dos diferentes tipos de bens, com tais efeitos sendo conservados entre os diferentes produtos de cada categoria, incluindo aquelas produzidas doméstica e externamente.

O processo de alocação nesse estágio determina um índice de quantidade de importação por categoria de bens, que Armington assume ser linearmente homogênea, sendo uma função apenas dos preços relativos dos produtos naquele grupo. A especificação do índice de quantidade de importações é feita como uma função de Elasticidade de Substituição Constante (CES - *Constant Elasticity of Substitution*), que apresenta como característica a homogeneidade linear, implicando também que as elasticidades de substituição entre quaisquer dois produtos em competição em um mercado são as mesmas daquelas entre quaisquer pares de produtos em competição no mesmo mercado.

Seja Q_i o índice de quantidade CES no país i dos vários Q_{ij} 's (produtos ofertados pelos j países para o país i),

$$Q_i = \left[\sum_{j=1}^m b_{ij} Q_{ij}^{-\rho_i} \right]^{-1/\rho_i} \quad (2)$$

em que b_{ij} é uma constante (parâmetro de distribuição) referente à participação daquele país no total, de tal modo que $\sum_{j=1}^m b_{ij}$ e ρ_i representa um parâmetro de substituição que determina o valor (constante) da elasticidade de substituição; e seja P_i um índice de preço CES dos preços P_{ij} de todos Q_{ij} ,

$$P_i = \left[\sum_{j=1}^m (b_{ij})^{\sigma_i} (P_{ij})^{1-\sigma_i} \right]^{1/(1-\sigma_i)} \quad (3)$$

em que b_{ij} é o parâmetro de distribuição ($\sum_{j=1}^m b_{ij} = 1$), $\rho_i =$ parâmetro de substituição ($\rho_i \geq -1$), $P_{ij} =$ preços dos produtos ofertados pelos j países para o país i e $\sigma_i = 1/(1+\rho_i)$ é a elasticidade de substituição.

Da função dispêndio ou custo no segundo estágio do orçamento, pode-se obter:

$$E_i = P_i Q_i = Q_i \left[\sum_j (b_{ij})^{\sigma_i} (P_{ij})^{1-\sigma_i} \right]^{\sigma_i/(1-\sigma_i)} \quad (4)$$

De acordo com o lema de Shephard, a derivada da função (4) com respeito ao preço do produto vindo da região j dá:

$$Q_{ij} = \frac{\partial E_i}{\partial P_{ij}} = Q_i \left[\sum_i (b_{ij})^{\sigma_i} (P_{ij})^{1-\sigma_i} \right]^{\sigma_i/(1-\sigma_i)} (b_{ij})^{\sigma_i} (P_{ij})^{-\sigma_i} \quad (5)$$

ou

$$\frac{Q_{ij}}{Q_i} = (P_i)^{\sigma_i} (b_{ij})^{\sigma_i} (P_{ij})^{-\sigma_i} = (b_{ij}^{\sigma_i})^{\sigma_i} \left(\frac{P_{ij}}{P_i} \right)^{-\sigma_i} \quad (6)$$

que são as demandas de produto de Armington para o país i .

Manipulações adicionais da equação (6) permitem computar as elasticidades-preço da demanda por intermédio da fórmula:¹

$$\eta_{ijj} = -(1 - S_{ij})\sigma_i + S_{ij}\eta_i \quad (7)$$

$$\eta_{ijh} = S_{ih}(\sigma_i - \eta_i), \quad h \neq j \quad (8)$$

em que σ_i é definida como anteriormente; η_{ijj} = elasticidade-preço direta da demanda para um produto do país j com respeito aos seus preços no país i ; η_{ijh} = elasticidade-preço cruzada da demanda para um produto do país j com respeito ao preço daquele produto do país h no país i ; η_i = elasticidade-preço direta da demanda total de importação para o bem em geral no país i ; e, S_{ij} = parcela daquele produto do país j no país i .

Dada a simplicidade das fórmulas (7) e (8), pode-se facilmente determinar todas as elasticidades-preço (diretas e cruzadas) a partir do conhecimento dos parâmetros S_{ij} , η_i e σ_i .

Os valores de S_{ij} são obtidos dos dados sobre o fluxo de comércio mundial do produto. Os valores de η_i são estimados por meio de uma função de demanda de importação do produto, em nível agregado, ajustada para cada país importador, sem referência à fonte de origem. No primeiro estágio da maximização da utilidade, o país importador decide que quantidade do produto vai comprar, com base no preço do produto, nos preços dos bens competitivos, no nível de renda e em outras variáveis específicas para aquele país. Todavia, de acordo com as pressuposições de Armington, os preços e as quantidades, nesse estágio, devem ser tais que a demanda pelo produto seja consistente com a seleção ótima de produtos em cada mercado. Desse modo, para estimar a demanda total de importação do produto utilizam-se índices CES de quantidade e de preço, determinados com base nas elasticidades de substituição estimadas no segundo estágio.

2.2 Os parâmetros das equações de demanda

O uso das pressuposições de que os produtos são distinguidos por local de origem deve gerar n demandas para cada produto, $m \times n$ produtos e $m \times n^2$ demandas para os produtos no sistema com n países ou regiões e m bens. Isso implica $m \times n^2$ elasticidades-preço diretas para o produto e $m \times n^2 (n - 1)$ elasticidades-preço cruzadas da demanda. No entanto, a imposição da separabilidade fraca entre os bens e a constância da elasticidade de substituição entre os produtos em um dado mercado permite estimar todas as elasticidades-preço diretas e cruzadas por meio das fórmulas de Armington (7) e (8) sem a estimação das demandas para os produtos.

1 As derivações completas das equações (7) e (8) podem ser encontradas em Grennes *et al.* (1978).

Os parâmetros S_{ij} são calculados dos dados de fluxo de comércio do café. A elasticidade de substituição² no país i , σ_i , é medida pela relação entre a razão das quantidades relativas e os preços relativos de um bem no mercado i . Como originalmente denominado por Morrissett (1953), o modelo “básico” apresenta a seguinte forma funcional:

$$X_1/X_2 = (P_2/P_1)^\sigma \quad (9)$$

em que X representa as exportações, P representa os preços, 1 e 2 são os países exportadores, e σ é a elasticidade de substituição. A estimação da elasticidade de substituição pode ser feita utilizando uma regressão log-linear como:

$$\log (X_1/X_2) = \alpha + \sigma \log (P_2/P_1) \quad (10)$$

em virtude da forma logarítmica ter a restrição de ser constante, uma pressuposição fundamental do modelo de Armington.

Para a estimação das elasticidades de substituição (σ_i) são utilizadas as equações de demanda por produtos, especificadas em (5) e (6), e um terceiro modelo, que contenha uma variável dependente defasada como variável explicativa. Assim, para obter uma elasticidade de substituição constante, que é uma pressuposição fundamental do modelo de Armington, as equações são ajustadas na forma duplo-logarítmica ou log-linear sendo expressas como:

$$\ln (Q_{ij}) = \sigma_i \ln (b_{ij}) + \ln (Q_i) + \ln (P_i/P_{ij}) + \ln (\varepsilon) \quad (11)$$

$$\ln (Q_{ij}/Q_i) = \sigma_i \ln (b_{ij}) + \ln (P_i/P_{ij}) + \ln (\varepsilon) \quad (12)$$

$$\ln (Q_{ij}/Q_i) = \sigma_i \ln (b_{ij}) + \ln (P_i/P_{ij}) + \ln (Q_{ij}/Q_i)_{t-1} + \ln (\varepsilon) \quad (13)$$

em que Q_i é a quantidade total de café consumida pelo país i ; P_i é o preço médio do café no mercado mundial, igual uma média do preço de exportação do Brasil, da Colômbia, do México, da América Central, da África e da Ásia, ponderado pelos respectivos valores das exportações dos respectivos países ou regiões.

2 Para uma revisão de literatura e a aplicação da elasticidade de substituição, veja Fontes (1988).

Os modelos (11), (12) e (13) são ajustados pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). Uma pressuposição do modelo de Armington é que a elasticidade de substituição entre qualquer par de produtos, em um dado mercado, seja igual à elasticidade de substituição entre qualquer outro par de produtos que compete no mesmo mercado. Para satisfazer tal pressuposição, utiliza-se o valor médio das elasticidades de substituição de cada conjunto de equações estimadas para cada país ou região, estimadas pelo método MQO.

O último parâmetro necessário é a elasticidade-preço direta do café no país i . Usualmente obtidas de outros estudos ou calculadas de um modelo da função de demanda, esse parâmetro representa a elasticidade das importações totais do café por um país importador ou região sem referência à fonte de importação. Nesse estágio, o excesso de demanda é especificado como:

$$Q_i = f(P_i^{café}, P_i, Y_i, Z_i) \quad (14)$$

em que Q_i é um índice de quantidade e representa a demanda para o café no país i ; $P_i^{café}$ é o índice de preço do café no país i ; P_i é o índice de preço ao consumidor no país i ; Y_i é a renda no país i ; Z_i é a variável *dummy* do deslocador no país i .

Q_i dependerá dos preços dos bens ($P_i = 1, 2...n$) e P_i é uma função dos preços dos produtos no mercado i . De acordo com Armington (1969a), os preços dos bens devem ser tais que a demanda para o i -ésimo bem seja consistente com a seleção ótima dos produtos no i -ésimo mercado.

No caso deste estudo são utilizados quatro modelos com vistas a se obterem as elasticidades-preço diretas da demanda total de importações para cada país ou região importadora considerada. Os modelos são os apresentados nas equações (15) a (18), a seguir.

$$\ln(Q_i)_i = \ln b_i + \ln P_i + \ln(\varepsilon) \quad (15)$$

$$\ln(Q_i)_i = \ln b_i + \ln P_i + \ln Y_i + \ln(\varepsilon) \quad (16)$$

$$\ln(Q_i)_i = \ln b_i + \ln P_i + \ln(Q_i)_{t-1} + \ln(\varepsilon) \quad (17)$$

$$\ln(Q_i)_i = \ln b_i + \ln(P_i) + \ln Y_i + \ln(Q_i)_{t-1} + \ln(\varepsilon) \quad (18)$$

em que Q_i , P_i e Y_i são como definidos anteriormente.

Desse modo, os índices de preços são computados como na equação (3)

$$P_i = \left[\sum_{j=1}^m b_{ij}^{\sigma_i} P_{ij}^{1-\sigma_i} \right]^{1/(1-\sigma_i)}$$

em que m é o número de exportadores no mercado de importação; σ_i é a elasticidade de substituição estimada e b_{ij} é a proporção do valor das exportações de café do país j , que vai para o país i , em relação ao valor total das exportações mundiais de café.

Como as equações (15) a (18) estão especificadas na forma duplo-logarítmica, os coeficientes obtidos representam diretamente as elasticidades. Neste estudo, o interesse reside no coeficiente do índice de preço do café, que indica a elasticidade-preço direta da demanda de importação total para cada país ou região importadora.

2.3 Os dados

Os dados são anuais, para o período de 1975 a 2000. Aqueles relativos aos valores e quantidades importadas dos diferentes tipos de cafés de cada um dos principais países exportadores foram obtidos da Organização Internacional do Café (OIC); os relativos aos valores e quantidades de exportações e de importações totais, para cada um dos países exportadores e importadores, respectivamente, advêm da FAO (Food and Agricultural Organization); os dados de índice de preço ao consumidor dos Estados Unidos provêm da Fundação Getúlio Vargas (FGV); os dados de PNB para cada um dos países importadores considerados foram obtidos da FGV; os dados do índice de PNB mundial e do índice do PNB para a Europa foram obtidos do *International Financial Statistics – IFS*, do *International Monetary Fund – IMF*. Em face das dificuldades de atualização das séries de dados, assume-se que a incorporação de uma ou duas observações adicionais a elas não afeta, de forma significativa, os resultados, uma vez que, recentemente, nenhum fato significativo ocorreu no mercado do produto.

3 Resultados e discussões

3.1 Estimativas das elasticidades de substituição (equações do segundo estágio)

Para estimar as elasticidades de substituição entre os cafés oriundos das diversas fontes exportadoras foram utilizados os modelos especificados em (11), (12) e (13). Os resultados, todos obtidos mediante a aplicação do método dos mínimos quadrados ordinários (MQOs), implicaram a estimação de sete equações para cada modelo e país ou região importadora de café, à exceção do Brasil (Estados Unidos, Alemanha, Japão, França, Itália, Espanha, Canadá, Inglaterra, Holanda e Resto do Mundo 2). Vale ressaltar que ao se estimar as equações por MQO adotou-se a pressuposição de estacionariedade das séries em relação à média, já que o pequeno número de observações da amostra inviabilizaria a aplicação dos testes de raiz unitária e co-integração. As equações estimadas para cada um desses países importadores contemplam os seis países ou regiões principais exportadores de café (Brasil, Colômbia, Ásia, África, América Central, México) e uma região residual (formada pelos demais países não considerados no modelo), denominada de Resto do Mundo 1. O Brasil é o único país produtor incluído como país importador, o que se deve à sua importância no mercado como segundo maior mercado consumidor de café. Contudo, o mercado brasileiro é integralmente abastecido pela produção interna. Em razão disso, não foram estimadas as elasticidades de substituição nem as elasticidades da demanda total de importação do mercado brasileiro.

A presença de autocorrelação nos modelos estimados foi avaliada mediante a aplicação do teste de Durbin-Watson para o caso dos modelos (11) e (12) e pelo teste h de Durbin para o modelo (13), que é o mais apropriado para os modelos que apresentam a variável dependente defasada como variável explicativa. A análise dos resultados dos dois testes sugere a existência de correlação serial nos resíduos, em aproximadamente 45% das equações estimadas, considerando o nível de significância de 5%. O fato de um modelo qualquer apresentar correlação serial nos resíduos significa que os parâmetros obtidos são ineficientes, muito embora sejam não viesados. Para a correção desse problema utilizou-se o método de Cochrane-Orcutt em duas etapas. Na primeira, estimou-se o coeficiente de autocovariância entre os erros de cada equação, o qual foi, então, utilizado na segunda etapa para rodar as equações de diferença generalizada.

Os valores dos coeficientes de determinação ajustados pelos graus de liberdade (\bar{R}^2) mostram que cerca de 60% das equações apresentaram um valor do \bar{R}^2 superior a 0,50.

O sinal das elasticidades de substituição foi positivo em 184 das 210 equações estimadas. Apesar de não ter havido diferença significativa entre as equações com relação à coerência dos sinais obtidos para a elasticidade de substituição, o modelo 2 apresentou-se levemente superior aos demais, principalmente em relação aos valores dos R^2

A análise da estatística “ t ” de Student, que serve para avaliar a significância de cada coeficiente, individualmente, mostra que aproximadamente 52% das elasticidades de substituição obtidas foram significativas no nível de 10% ou menos, e mais de 45% das elasticidades de substituição foram significativas a 5% ou menos.

Em geral, as elasticidades de substituição estimadas apresentaram valores baixos, sugerindo uma baixa substituíbilidade do café nos mercados considerados. Isso mostra a adequação em se utilizar o modelo de Armington, para o qual os cafés com origem em fontes variadas não são substitutos perfeitos.

De acordo com a teoria de Armington, o interesse recai sobre o valor médio da elasticidade de substituição para cada país importador, uma vez que é este o parâmetro que será usado para calcular as elasticidades-preço diretas e cruzadas por café de cada país exportador; além disso, esse valor é utilizado para estimar os índices CES de quantidade e de preço das equações de demanda de importações totais. Os resultados obtidos para todos os países importadores considerados estão apresentados na Tabela 1. Os valores médios das elasticidades de substituição apresentaram coerência, em termos de sinais, para todos os países considerados.

O valor médio das elasticidades de substituição estimadas para cada país importador (Tabela 1) não variou muito entre as três funções estimadas. Desse modo, optou-se por usar os valores médios da função especificada em (12), para calcular as elasticidades-preço diretas e cruzadas da demanda por café de cada país importador e os índices CES de quantidade e preço das equações de demanda total de importação. A justificativa para essa escolha é que este representa o modelo básico para estimação da elasticidade de substituição, além de apresentar um resultado, em termos de significância estatística individual dos seus parâmetros, superior aos outros dois modelos.

Tabela 1
Valores Médios das Elasticidades de Substituição da Importação de Café Estimadas
Pelos Três Modelos Propostos – Método MQO

País importador	Modelo 1*	Modelo 2	Modelo 3
Estados Unidos	0,671	0,610	0,539
Alemanha	0,601	0,654	0,739
Japão	0,399	0,371	0,379
França	0,880	0,848	0,618
Itália	0,905	0,902	0,752
Espanha	0,796	0,894	0,636
Canadá	0,539	0,636	0,347
Inglaterra	0,778	0,547	0,766
Holanda	1,238	1,125	0,949
Resto do Mundo 2	0,664	0,718	0,637

Os modelos 1, 2 e 3 são aqueles especificados como (11), (12) e (13), respectivamente.

3.2 Estimativa das equações de demanda total de importações de café (equações do primeiro estágio)

Para estimar a demanda total de importação de café utilizaram-se os índices CES de quantidade e de preço, calculados pelas fórmulas (3) e (4), respectivamente, com base nos valores médios das elasticidades de substituição do modelo (12), mostrados na Tabela 1. O nível real de renda de cada país importador de café foi representado pelo Produto Interno Bruto, deflacionado pelo índice de preços ao consumidor dos Estados Unidos, tomando-se como base o ano de 1994. Para os países importadores residuais, agregados na região denominada de Resto do Mundo, o nível de renda foi representado pelo índice de PNB mundial, publicado pelo *International Financial Statistics* (IFS), do Fundo Monetário Internacional (FMI).

Os resultados da estimação das equações (15), (16), (17) e (18) por MQO, na forma duplo-logarítmica, são apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5. Os coeficientes das variáveis P_i e PIB são diretamente as elasticidades-preço e as elasticidades-renda da demanda total de importação de café, respectivamente. Cerca de 35% das equações estimadas apresentaram

correlação serial nos resíduos, considerando o nível de significância de 5%. Neste caso, a correção do problema foi feita mediante a utilização do método de Cochrane-Orcutt.

Estimou-se, também, uma equação para a região denominada de Europa. Assim, a Europa foi representada pelo somatório das quantidades e valores importados pelo total dos países europeus considerados no estudo (Alemanha, França, Itália, Espanha, Inglaterra e Holanda), obtendo-se, assim, um preço médio de importações para a região, necessário para a estimação da demanda total. Além disso, para o caso da Europa, a elasticidade de substituição utilizada foi representada pela média daquelas elasticidades dos países europeus considerados no trabalho. Neste caso, o nível de renda foi representado pelo índice de PNB para a Europa, publicado pelo *International Financial Statistics*, do Fundo Monetário Internacional (FMI).

Tabela 2
Parâmetros Estimados das Equações de Demanda Total de Importação de Café
(Equações do Primeiro Estágio – Modelo 1, Método MQO)*

País Importador	Intercepto	Coefficiente de P_i	\bar{R}^2
Estados Unidos	10,2698 (0,0000)	-0,0556 (0,1926)	0,031
Alemanha	9,4803 (0,0000)	-0,2555 (0,0318)	0,144
Japão	6,7607 (0,0000)	-0,3803 (0,3123)	0,232
França	14,0465 (0,0000)	-0,0542 (0,6614)	0,606
Itália	10,9824 (0,0000)	-0,7335 (0,0000)	0,647
Espanha	14,3651 (0,0000)	-0,3554 (0,0139)	0,555
Canadá	6,7984 (0,0000)	-0,3075 (0,4837)	0,691
Inglaterra	6,0311 (0,0000)	-0,4867 (0,0345)	0,139
Holanda	-29,5704 (0,0000)	1,3828 (0,0000)	0,840
Europa	7,0801 (0,0000)	-0,2066 (0,1449)	0,278
Resto do Mundo 2	11,0421 (0,0000)	-0,1161 (0,3791)	0,195

* os valores entre parênteses são as probabilidades estatísticas, a partir dos quais os coeficientes tornam-se significativos.

Tabela 3
Parâmetros Estimados das Equações de Demanda Total de Importação de Café
(Equações do Primeiro Estágio – Modelo 2, Método MQO)*

País Importador	Intercepto	Coefficiente de P_i	Coefficiente PIB	\bar{R}^2
Estados Unidos	8,9554 (0,0000)	-0,0179 (0,7710)	0,1499 (0,4049)	0,020
Alemanha	12,0503 (0,0000)	-0,3565 (0,0098)	-0,3545 (0,1321)	0,192
Japão	-3,0878 (0,3896)	0,1892 (0,5769)	1,0959 (0,0089)	0,297
França	8,3680 (0,0000)	-0,1520 (0,0387)	0,7170 (0,0008)	0,596
Itália	10,1228 (0,0000)	-0,5620 (0,0011)	0,4134 (0,1301)	0,668
Espanha	14,1939 (0,0000)	-0,3459 (0,0420)	0,0447 (0,9009)	0,534
Canadá	5,6683 (0,2033)	-0,2713 (0,5565)	0,1821 (0,7870)	0,678
Inglaterra	-4,4180 (0,3574)	-0,1048 (0,6945)	1,4818 (0,0363)	0,260
Holanda	-29,4613 (0,0000)	1,3827 (0,0000)	-0,0181 (0,9815)	0,833
Europa	6,3111 (0,0203)	-0,1844 (0,2502)	0,1322 (0,7301)	0,248
Resto do Mundo 2	11,1408 (0,0000)	-0,1224 (0,4926)	-0,0243 (0,9556)	0,157

* os valores entre parênteses são as probabilidades estatísticas, a partir dos quais os coeficientes tornam-se significativos.

Tabela 4
Parâmetros Estimados das Equações de Demanda Total de Importação de Café
(Equações do Primeiro Estágio – Modelo 3, Método MQO)*

País Importador	Intercepto	Coefficiente de P_i	Coefficiente da variável dependente defasada	\bar{R}^2
Estados Unidos	9,1849 (0,0004)	-0,0538 (0,2220)	0,1055 (0,6276)	0,000
Alemanha	7,5740 (0,0005)	-0,2212 (0,0731)	0,2017 (0,3115)	0,147
Japão	3,8264 (0,0166)	-0,2523 (0,3546)	0,4464 (0,0367)	0,232
França	3,6891 (0,1162)	-0,0710 (0,3814)	0,7137 (0,0006)	0,617
Itália	10,5987 (0,0004)	-0,7078 (0,0003)	0,0355 (0,8514)	0,638
Espanha	7,1435 (0,0100)	-0,1924 (0,0968)	0,4937 (0,0066)	0,483
Canadá	1,5412 (0,0440)	-0,6680 (0,0094)	0,7889 (0,0000)	0,7697
Inglaterra	3,8703 (0,0054)	-0,3530 (0,1214)	0,3760 (0,0879)	0,225
Holanda	-23,1051 (0,0001)	1,1687 (0,0003)	0,4156 (0,0054)	0,616
Europa	4,5880 (0,0032)	-0,2099 (0,0676)	0,4667 (0,0121)	0,321
Resto do Mundo 2	5,9712 (0,0080)	-0,0796 (0,3642)	0,4574 (0,0211)	0,197

* os valores entre parênteses são as probabilidades estatísticas, a partir dos quais os coeficientes tornam-se significativos.

Tabela 5
Parâmetros Estimados das Equações de Demanda Total de Importação de Café
(Equações do Primeiro Estágio – Modelo 4, Método MQO)*

País Importador	Intercepto	Coefficiente de P_i	Coefficiente PIB	Coefficiente da variável dependente defasada	\bar{R}^2
Estados Unidos	7,2997 (0,0102)	0,0138 (0,8361)	0,2751 (0,1986)	0,0538 (0,8043)	0,032
Alemanha	10,5865 (0,0004)	-0,3346 (0,0191)	-0,3879 (0,1089)	0,1810 (0,3457)	0,212
Japão	-3,8620 (0,3489)	0,2708 (0,4588)	0,9031 (0,0552)	0,3643 (0,0718)	0,327
França	4,4621 (0,0568)	-0,0709 (0,3629)	0,3886 (0,1055)	0,4689 (0,0492)	0,647
Itália	10,8538 (0,0003)	-0,6056 (0,0032)	0,4063 (0,2141)	-0,0585 (0,7712)	0,648
Espanha	6,8526 (0,0227)	-0,1634 (0,2990)	0,0691 (0,7817)	0,5033 (0,0080)	0,461
Canadá	1,2938 (0,8090)	-0,6605 (0,0325)	0,0368 (0,9627)	0,7635 (0,0000)	0,759
Inglaterra	-2,4915 (0,6328)	-0,11349 (0,6296)	0,9849 (0,2160)	0,2736 (0,2326)	0,247
Holanda	-31,8786 (0,0000)	1,0839 (0,0004)	1,5149 (0,0466)	0,2474 (0,1099)	0,668
Europa	4,5235 (0,0235)	-0,2068 (0,1144)	0,0113 (0,9573)	0,4647 (0,0166)	0,289
Resto do Mundo 2	6,0345 (0,0090)	-0,1179 (0,4006)	-0,1031 (0,7210)	0,4875 (0,0273)	0,164

* os valores entre parênteses são as probabilidades estatísticas, a partir dos quais os coeficientes tornam-se significativos.

O valor do coeficiente de determinação ajustado (\bar{R}^2) teve um comportamento parecido nos 4 modelos, variando de 0,000 a 0,863. Contudo, mais de 45% das equações estimadas em cada modelo apresentaram um \bar{R}^2 superior a 0,45. A significância dos coeficientes individuais em todos os modelos variou muito e somente cerca de 40% das elasticidades-preço foram significativas no nível de 10% ou menos; situação semelhante verifica-se para os coeficientes da elasticidade-renda e da variável defasada.

As elasticidades-preço e as elasticidades-renda, em sua maioria, apresentaram o sinal esperado, de acordo com a teoria da demanda. A equação estimada para a Holanda foi problemática, tendo apresentado sinal contrário ao indicado pela teoria nos quatro modelos estimados para o coeficiente do índice de preço; do mesmo modo, a equação estimada para a Holanda apresentou incoerência do sinal esperado, em relação à teoria, para o coeficiente da variável renda no modelo 2. Sinais contrários aos indicados pela teoria foram obtidos também nas equações estimadas para o Japão nos modelos 2 e 4 e para os Estados Unidos no modelo 4, para os coeficientes do índice de preços. Para o coeficiente da variável renda, sinais contrários foram obtidos, nos modelos 2 e 4, para a Alemanha e o Resto do Mundo 2, além da Holanda.

No que se refere à variável defasada, presente nos modelos 2 e 4, observa-se que somente no modelo 4 para a Itália o sinal obtido foi contrário à teoria. Considera-se, assim, que a demanda total de café não se ajusta, de modo instantâneo, em face de variações nos preços da importação do café e nos níveis de renda. Outra questão importante a ser observada, conforme salienta Kmenta (1971), é que o valor absoluto do coeficiente da variável dependente defasada foi menor do que 1, em todas as equações, fato que é imprescindível para que todas elas tenham boa estabilidade.

A magnitude dos coeficientes estimados evidenciou a intensidade de variação na quantidade total de café importada por determinado país ou região (no caso do Resto do Mundo 2), decorrente de uma mudança porcentual em uma das variáveis explicativas, mantendo-se constantes as demais. Por exemplo, na equação de demanda estimada para a Itália no modelo 2 o coeficiente da elasticidade-preço igual a $-0,562$ indica que uma variação de 10% no preço de importação de café, “*ceteris paribus*”, provocaria uma variação em sentido contrário de 5,62% na quantidade importada desse produto. Do mesmo modo, o coeficiente da elasticidade-renda de 0,413 indica que uma variação de 10% na renda total da Itália estaria associada a uma variação positiva de 4,13% na quantidade importada de café. As magnitudes dos coeficientes acima revelam que a demanda de importação de café pela Itália mostra-se pouco sensível às variações no preço e na renda total, fato que caracteriza uma procura inelástica tanto ao preço quanto à renda, enquadrando o café na condição de produto essencial ou necessário.

Para os demais países, a demanda total de café também foi inelástica ao preço e à renda, exceção feita aos casos do Japão e da Inglaterra no modelo 2.

Um coeficiente da elasticidade-preço inferior a 0,06 nos quatro modelos estimados, para os Estados Unidos, apesar de não significativos, evidenciam uma demanda de im-

portação de café muito inelástica, ou muito pouco sensível às variações de preço. Tal resultado parece compatível com a posição de não produtor e de maior importador de café ocupado por esse país, que absorve, anualmente, aproximadamente 18% do total do café comercializado no mercado internacional. Desse modo, é razoável supor que os Estados Unidos afetem o preço do café, ao escolher sua fonte de oferta.

Na equação da demanda de importação de café para o Resto do Mundo 2 justifica-se o sinal contrário do coeficiente da variável renda nos modelos 2 e 4, e o baixo valor do \bar{R}^2 , pela agregação nessa região de países muito heterogêneos, em termos de nível de renda, políticas comerciais etc.

Optou-se por escolher as estimativas obtidas mediante a utilização do modelo básico [equação (16)] para estimar-se as elasticidades-preço diretas e cruzadas de Armington para o café para nos vários países importadores. A principal justificativa é que esse é o modelo especificado de acordo com a recomendação da teoria da demanda. Nos casos em que as elasticidades-preço da demanda total de importação de café apresentaram-se incoerentes nesse modelo, utilizaram-se as estimativas obtidas pela estimação do modelo 3. Para o caso da Holanda, em que os quatro modelos estimados apresentaram os sinais contrários aos esperados para o coeficiente da elasticidade-preço da demanda total de importações de café, utilizou-se o valor da elasticidade-preço da demanda total, estimado para a Europa.

3.3 Elasticidades parciais da demanda

As elasticidades-preço da demanda total de importação de café, as elasticidades de substituição e as proporções dos gastos com importação de café foram usadas para calcular as elasticidades-preço diretas e cruzadas do café do Brasil, da Colômbia, da Ásia, da América Central, da África, do México e do Resto do Mundo 1. As elasticidades de substituição são aquelas apresentadas na Tabela 1 e as elasticidades-preço da demanda total foram apresentadas nas Tabelas 2 a 5. As proporções dos gastos com importação de café, referentes aos períodos 1990-00, 1990-94 e 1995-00 estão nas Tabelas 6 a 8, respectivamente. Observa-se que houve pouca diferença entre as proporções nos três períodos considerados.

As proporções dos gastos com importação de café, usadas para calcular as elasticidades parciais da demanda de Armington, foram as do período 1995-00, por representarem melhor o comportamento do comércio internacional nos últimos anos e que se espera venha a prevalecer nos próximos anos.

Tabela 6
Proporção dos Gastos com Importação de Café dos Países
Importadores Seleccionados* (Período 1990-2000)

Origem	Mercado									
	Estados Unidos	Alemanha	Japão	França	Itália	Espanha	Canadá	Inglaterra	Holanda	RM2**
África	0,1593	0,1442	0,1067	0,0533	0,0839	0,0698	0,0921	0,1255	0,1654	0,0862
A. Central	0,0160	0,0951	0,0621	0,0928	0,0890	0,0533	0,0158	0,0776	0,0595	0,0710
México	0,1681	0,0116	0,0209	0,0130	0,0030	0,0069	0,0088	0,0093	0,0211	0,1698
Brasil	0,1432	0,1415	0,2359	0,0781	0,2774	0,1579	0,0962	0,0992	0,1132	0,0972
Colômbia	0,1600	0,2481	0,2163	0,0647	0,0589	0,1129	0,1365	0,1471	0,1619	0,0118
Ásia	0,0605	0,1356	0,1421	0,0298	0,1193	0,0935	0,0287	0,1346	0,0517	0,2437
RDM ₁	0,2930	0,2241	0,2160	0,6684	0,3684	0,5056	0,6218	0,4067	0,4272	0,3202

* Os países seleccionados são: Estados Unidos, Alemanha, Japão, França, Itália, Espanha, Canadá, Inglaterra, Holanda e Resto do Mundo. ** RM1 e RM2 agregam outros países exportadores e importadores de café, respectivamente, que não foram considerados especificamente no estudo.

Tabela 7
Proporção dos Gastos com Importação de Café dos Países Importadores Seleccionados* (Período 1990-1994)

Origem	Mercado									
	Estados Unidos	Alemanha	Japão	França	Itália	Espanha	Canadá	Inglaterra	Holanda	RM2**
África	0,0154	0,0940	0,0635	0,0768	0,1148	0,0696	0,0188	0,0891	0,0802	0,0590
A. Central	0,1625	0,1264	0,0999	0,0419	0,0884	0,0569	0,1112	0,1031	0,1492	0,0924
México	0,1480	0,0108	0,0087	0,0112	0,0037	0,0026	0,0117	0,0032	0,0083	0,1597
Brasil	0,1764	0,1061	0,2197	0,0836	0,2990	0,1756	0,1223	0,1545	0,1124	0,1181
Colômbia	0,1642	0,3391	0,2015	0,0633	0,0673	0,1335	0,1436	0,1930	0,1438	0,0079
Ásia	0,0280	0,1294	0,1472	0,0138	0,0792	0,0317	0,0149	0,1081	0,0414	0,2253
RDM ₁	0,3056	0,1942	0,2596	0,7094	0,3475	0,5301	0,5776	0,3490	0,4646	0,3377

* Os países seleccionados são: Estados Unidos, Alemanha, Japão, França, Itália, Espanha, Canadá, Inglaterra, Holanda e Resto do Mundo. ** RM1 e RM2 agregam outros países exportadores e importadores de café, respectivamente, que não foram considerados especificamente no estudo.

Tabela 8
Proporção dos Gastos com Importação de Café dos Países
Importadores Seleccionados* (Período 1995-2000)

Origem	Mercado									
	Estados Unidos	Alemanha	Japão	França	Itália	Espanha	Canadá	Inglaterra	Holanda	RM2**
África	0,0164	0,0957	0,0614	0,1018	0,0762	0,0452	0,0144	0,0713	0,0438	0,0777
A. Central	0,1576	0,1545	0,1104	0,0596	0,0816	0,0763	0,0834	0,1378	0,1776	0,0828
México	0,1786	0,0121	0,0274	0,0141	0,0027	0,0091	0,0075	0,0126	0,0307	0,1753
Brasil	0,1260	0,1621	0,2446	0,0750	0,2667	0,1492	0,0844	0,0689	0,1138	0,0857
Colômbia	0,1578	0,1949	0,2241	0,0654	0,0547	0,1027	0,1334	0,1219	0,1756	0,0139
Ásia	0,0774	0,1392	0,1394	0,0388	0,1393	0,1242	0,0350	0,1491	0,0595	0,2539
RDM ₁	0,2864	0,2415	0,1928	0,6453	0,3788	0,4934	0,6419	0,4384	0,3990	0,3106

* Os países seleccionados são: Estados Unidos, Alemanha, Japão, França, Itália, Espanha, Canadá, Inglaterra, Holanda e Resto do Mundo.** RM1 e RM2 agregam outros países exportadores e importadores de café, respectivamente, que não foram considerados especificamente no estudo.

Nas Tabelas 9 a 18 são mostradas as elasticidades parciais da demanda de Armington, calculadas por local de origem, mediante a utilização das equações (7) e (8). Os valores de cada país indicam as elasticidades-preço parciais da demanda por café nos diversos países importadores. No caso do Brasil, cujo mercado é integralmente abastecido pela produção interna, a aplicação das fórmulas de Armington incide sobre os valores da elasticidade-preço da demanda interna obtidas por Costa (2003). Assim, as elasticidades-preço direta e cruzada são iguais a $-0,069$ e $0,00$, respectivamente.

Para todos os países importadores considerados, a elasticidade de substituição apresentou-se maior que a elasticidade-preço da demanda total de importação de café. Por meio da análise das equações (7) e (8), espera-se, nesse caso, uma relação inversa entre a proporção dos gastos com a importação de café e a elasticidade-preço direta e uma relação direta entre essa proporção e a elasticidade-preço cruzada da demanda de importação por café.

Tabela 9
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, nos Estados Unidos*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-0,6003	0,0933	0,1057	0,0746	0,0934	0,0458	0,1696
América Central	0,0097	-0,5167	0,1057	0,0746	0,0934	0,0458	0,1696
México	0,0097	0,0933	-0,5043	0,0746	0,0934	0,0458	0,1696
Brasil	0,0097	0,0933	0,1057	-0,5354	0,0934	0,0458	0,1696
Colômbia	0,0097	0,0933	0,1057	0,0746	-0,5166	0,0458	0,1696
Ásia	0,0097	0,0933	0,1057	0,0746	0,0934	-0,5642	0,1696
RDM ₁	0,0097	0,0933	0,1057	0,0746	0,0934	0,0458	-0,4404

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Tabela 10
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, na Alemanha*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-0,6255	0,0460	0,0036	0,0482	0,0580	0,0414	0,0719
América Central	0,0285	-0,6080	0,0036	0,0482	0,0580	0,0414	0,0719
México	0,0285	0,0460	-0,6504	0,0482	0,0580	0,0414	0,0719
Brasil	0,0285	0,0460	0,0036	-0,6058	0,0580	0,0414	0,0719
Colômbia	0,0285	0,0460	0,0036	0,0482	-0,5960	0,0414	0,0719
Ásia	0,0285	0,0460	0,0036	0,0482	0,0580	-0,6126	0,0719
RDM ₁	0,0285	0,0460	0,0036	0,0482	0,0580	0,0414	-0,5821

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Tabela 11
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, no Japão*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-0,3637	0,0131	0,0032	0,0290	0,0266	0,0165	0,0229
América Central	0,0073	-0,3579	0,0032	0,0290	0,0266	0,0165	0,0229
México	0,0073	0,0131	-0,3678	0,0290	0,0266	0,0165	0,0229
Brasil	0,0073	0,0131	0,0032	-0,3420	0,0266	0,0165	0,0229
Colômbia	0,0073	0,0131	0,0032	0,0290	-0,3444	0,0165	0,0229
Ásia	0,0073	0,0131	0,0032	0,0290	0,0266	-0,3545	0,0229
RDM ₁	0,0073	0,0131	0,0032	0,0290	0,0266	0,0165	-0,3481

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Tabela 12
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, na França*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-0,7689	0,0415	0,0098	0,0522	0,0455	0,0270	0,4492
América Central	0,0708	-0,8017	0,0098	0,0522	0,0455	0,0270	0,4492
México	0,0708	0,0415	-0,8371	0,0522	0,0455	0,0270	0,4492
Brasil	0,0708	0,0415	0,0098	-0,7897	0,0455	0,0270	0,4492
Colômbia	0,0708	0,0415	0,0098	0,0522	-0,7971	0,0270	0,4492
Ásia	0,0708	0,0415	0,0098	0,0522	0,0455	-0,8179	0,4492
RDM ₁	0,0708	0,0415	0,0098	0,0522	0,0455	0,0270	-0,3466

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Tabela 13
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, na Itália*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-0,8761	0,0277	0,0009	0,0907	0,0186	0,0474	0,1288
América Central	0,0259	-0,8743	0,0009	0,0907	0,0186	0,0474	0,1288
México	0,0259	0,0277	-0,9011	0,0907	0,0186	0,0474	0,1288
Brasil	0,0259	0,0277	0,0009	-0,8113	0,0186	0,0474	0,1288
Colômbia	0,0259	0,0277	0,0009	0,0907	-0,8834	0,0474	0,1288
Ásia	0,0259	0,0277	0,0009	0,0907	0,0186	-0,8546	0,1288
RDM ₁	0,0259	0,0277	0,0009	0,0907	0,0186	0,0474	-0,7732

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Tabela 14
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, na Espanha*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-0,8623	0,0535	0,0064	0,1047	0,0720	0,0871	0,3462
América Central	0,0317	-0,8405	0,0064	0,1047	0,0720	0,0871	0,3462
México	0,0317	0,0535	-0,8876	0,1047	0,0720	0,0871	0,3462
Brasil	0,0317	0,0535	0,0064	-0,7893	0,0720	0,0871	0,3462
Colômbia	0,0317	0,0535	0,0064	0,1047	-0,8220	0,0871	0,3462
Ásia	0,0317	0,0535	0,0064	0,1047	0,0720	-0,8069	0,3462
RDM ₁	0,0317	0,0535	0,0064	0,1047	0,0720	0,0871	-0,5478

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Tabela 15
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, no Canadá*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-0,6307	0,0304	0,0027	0,0308	0,0486	0,0128	0,2341
América Central	0,0053	-0,6056	0,0027	0,0308	0,0486	0,0128	0,2341
México	0,0053	0,0304	-0,6333	0,0308	0,0486	0,0128	0,2341
Brasil	0,0053	0,0304	0,0027	-0,6052	0,0486	0,0128	0,2341
Colômbia	0,0053	0,0304	0,0027	0,0308	-0,5874	0,0128	0,2341
Ásia	0,0053	0,0304	0,0027	0,0308	0,0486	-0,6232	0,2341
RDM ₁	0,0053	0,0304	0,0027	0,0308	0,0486	0,0128	-0,4019

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Tabela 16
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, na Inglaterra*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-0,5155	0,0609	0,0056	0,0305	0,0539	0,0659	0,1938
América Central	0,0315	-0,4861	0,0056	0,0305	0,0539	0,0659	0,1938
México	0,0315	0,0609	-0,5414	0,0305	0,0539	0,0659	0,1938
Brasil	0,0315	0,0609	0,0056	-0,5165	0,0539	0,0659	0,1938
Colômbia	0,0315	0,0609	0,0056	0,0305	-0,4931	0,0659	0,1938
Ásia	0,0315	0,0609	0,0056	0,0305	0,0539	-0,4811	0,1938
RDM ₁	0,0315	0,0609	0,0056	0,0305	0,0539	0,0659	-0,3532

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Tabela 17
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, na Holanda*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-1,0838	0,1671	0,0289	0,1070	0,1651	0,0560	0,3753
América Central	0,0412	-0,9579	0,0289	0,1070	0,1651	0,0560	0,3753
México	0,0412	0,1671	-1,0961	0,1070	0,1651	0,0560	0,3753
Brasil	0,0412	0,1671	0,0289	-1,0180	0,1651	0,0560	0,3753
Colômbia	0,0412	0,1671	0,0289	0,1070	-0,9599	0,0560	0,3753
Ásia	0,0412	0,1671	0,0289	0,1070	0,1651	-1,0690	0,3753
RDM ₁	0,0412	0,1671	0,0289	0,1070	0,1651	0,0560	-0,7497

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Tabela 18
Elasticidades-preço Diretas e Cruzadas da Demanda por Cafés
Diferenciados por País de Origem, no Resto do Mundo*

País Origem	África	América Central	México	Brasil	Colômbia	Ásia	RDM1
África	-0,6717	0,0493	0,1044	0,0511	0,0083	0,1513	0,1850
América Central	0,0463	-0,6687	0,1044	0,0511	0,0083	0,1513	0,1850
México	0,0463	0,0493	-0,6136	0,0511	0,0083	0,1513	0,1850
Brasil	0,0463	0,0493	0,1044	-0,6669	0,0083	0,1513	0,1850
Colômbia	0,0463	0,0493	0,1044	0,0511	-0,7097	0,1513	0,1850
Ásia	0,0463	0,0493	0,1044	0,0511	0,0083	-0,5667	0,1850
RDM ₁	0,0463	0,0493	0,1044	0,0511	0,0083	0,1513	-0,5330

* Os valores da diagonal são as elasticidades-preço diretas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijj} = -(1-S_{ij}) \sigma_i + S_{ij} \eta_i$, e os outros valores são as elasticidades-preço cruzadas parciais, calculadas pela fórmula $\eta_{ijh} = S_{ih} (\sigma_i + \eta_i)$.

Assim, no mercado da Itália, por exemplo, cuja elasticidade de substituição foi de 0,902 e cuja elasticidade-preço da demanda total foi de -0,734, e no qual o Brasil participa com 27% do mercado, a elasticidade-preço direta foi de -0,81, enquanto o México,

com participação de 0,27%, teve uma elasticidade-preço direta de $-0,90$. Por outro lado, a elasticidade-preço cruzada do Brasil (0,0907) foi maior que a do México (0,0009). Baseado nisso, observa-se que quanto maior a importância do produto no mercado, menor o ganho ou a perda proporcional da substituição, em virtude de uma mudança em seu preço, e maior a mudança proporcional na demanda por todos os outros produtos que competem nesse mercado.

Em todos os mercados estudados, a demanda de cafés oriundos de qualquer das origens consideradas apresentou-se inelástica, à exceção da Holanda, cuja demanda foi unitária.

As elasticidades-preço cruzadas foram positivas em todos os mercados, à exceção do Brasil. Assim, exceto no Brasil, observa-se pouca substituíbilidade no uso dos cafés nos mercados importadores considerados. No caso do Brasil, a justificativa é que toda demanda de importação por café é satisfeita com a produção interna (importação do próprio país). Por essa razão, as elasticidades-preço direta e cruzadas são idênticas. O valor da elasticidade-preço do Brasil refere-se ao valor da elasticidade-preço da demanda interna, que não foi estimada especificamente para esse estudo, tendo-se utilizado do valor obtido por Costa (2003), que é a estimativa mais recente disponível.

4 Resumo e conclusões

Sabe-se que existem quatro tipos principais de cafés produzidos e comercializados no mundo: os suaves colombianos, com produção principalmente na Colômbia e no Quênia; outros suaves, com origem nos países centro-americanos, México, Papua Nova Guiné, Equador e Peru; os naturais brasileiros, cafés da variedade arábica que predominam no Brasil e na Etiópia; e robustas, originários do Vietnã, Indonésia, Costa do Marfim, Uganda, Tailândia e do Brasil, além de outros tipos de menor importância. O presente estudo teve por objetivo analisar a sensibilidade da demanda internacional pelos diferentes tipos de cafés, nos diferentes mercados, às alterações de preços, considerando uma diferenciação do produto conforme o país ou região exportadora.

Foram consideradas as elasticidades de substituição entre os cafés das diversas origens nos principais mercados importadores que, de acordo com a pressuposição de Armington, constituem um grupo separável na função de utilidade de cada país ou região importadora. A demanda total por café, em cada país, foi obtida considerando-se os diferentes tipos

de cafés, resultantes da agregação feita por meio de uma função com Elasticidade de Substituição Constante (CES), dos cafés com origem nos vários mercados exportadores.

As elasticidades de substituição, da demanda total e a participação relativa dos cafés de cada origem em cada mercado foram então utilizadas nas fórmulas propostas por Armington, para obter-se as elasticidades-preço diretas e cruzadas (sintetizadas) para os cafés diferenciados por local de origem em cada mercado consumidor. As elasticidades de substituição obtidas variaram entre 0,371 no Japão e 1,125 na Holanda, caracterizando um mercado com pouca substituição entre os cafés das diferentes origens quando há alteração nos preços relativos. Essa rigidez de mercado é também evidenciada pelos resultados das elasticidades-preço da demanda total por café, que variaram de $-0,05$ nos Estados Unidos a $-0,73$ na Itália. O valor para os Estados Unidos, por exemplo, indicaria uma redução de somente 0,5 por cento nas importações totais, para um aumento de 10 por cento no preço dos cafés.

Os resultados encontrados para as elasticidades sintetizadas (elasticidades-preço direta da demanda por cafés diferenciados por origem) indicaram demandas inelásticas em todos os mercados, com exceção da Holanda, que apresentou uma demanda unitária para o café. No que se refere às elasticidades-preço cruzadas, os resultados indicaram que os cafés com origem nos diversos países exportadores apresentam-se com pouca substituíbilidade em todos os mercados importadores considerados. Portanto, pode-se concluir que ao tomar suas decisões sobre a importação de café, os diferentes países levam em consideração a região ou o país de procedência.

Referências bibliográficas

- Abbot, P. C.; Paarlberg, P. L. Modelling the impact of the 1980 grain embargo. *In: Embargos, surplus disposal and U. S. agriculture. ERS-USDA. Agricultural Economic Report*, n. 11, p. 564, chapter 11, 1986.
- Armington, P. S. A theory of demand for products distinguished by place of production. *International Monetary Fund Staff Papers*, 26, p. 159-178, 1969a.
- _____. The geographic pattern of trade and the effects of price changes. *International Monetary Fund Staff Papers*, 16, p. 179-199, 1969b.
- Babula, R. A. An Armington model of U.S. cotton exports. *The Journal of Agricultural Economics Research*, v. 39, n. 4, p. 12-22, 1987.

- Chou, J. J.; Buongiorno, J. Demand functions for United States forest product exports to the European Economic Community. *Wood Fiber Science*, v. 16, p. 158-168, 1984.
- Costa, S. L. *Demanda interna de café no Brasil*. 2003. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. (No Prelo).
- Fontes, R. M. O. *The roles of product differentiation and market rigidities in an empirical analysis of United States agricultural exports*. 1988. 177p. Tese (Ph.D.), North Carolina State University, Raleigh.
- Grennes, T.; Johnson, P. R.; Thursby, M. *The economics of world trade grain*. New York: Praeger Publishers, Englewood Cliffs, 1978. 129p.
- Gujarati, D. *Econometria básica*. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2000. 846p.
- Haeberlin, I. B.; Teixeira, E. C.; Kham-Chings, M. H. L. Análise do impacto do rompimento do Acordo Internacional do Café sobre o Brasil e a Colômbia. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 31, n. 1, p. 9-22, 1993.
- Johnson, P. R.; Grennes, T.; Thursby, M. Trade models with differentiated products. *American Journal of Agricultural Economics*, 61, p. 120-127, 1979.
- Johnston, J. *Econometric methods*. New York: McGraw-Hill, 1984. 568p.
- Kmenta, J. *Elements of econometrics*. New York: Mac Millan Publ. Co., 1971. 655p.
- Morrissett, I. Some recent uses of elasticity of substitution – an survey. *Econometrica*, 21, p. 41-62, 1953.
- Oliveira, A. D. *Análise das possíveis mudanças comerciais e estruturais do mercado internacional de celulose*. 1995. 131p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Oliveira, A. D.; Silva, O. M., Rezende, J. L. Importação de celulose: demandas diferenciadas por local de origem. *Nova Economia*, v. 6, n. 1, p. 165-194, 1996.
- Silva, O. M. *The international market for frozen concentrated orange juice: prospects for Brazil*. 1990. 137p. Tese (Ph.D.), North Carolina State University, Raleigh.
- _____. O Acordo norte-americano de livre comércio e seu efeito no mercado internacional de suco de laranja. In: Seminário Internacional de Política Econômica, 5, 1993, Viçosa, MG, *Anais...*, Viçosa, MG: UFV, 1993. p. 243-260.