

# A DEMANDA E A OFERTA INTERNACIONAL DE CAFÉ NO BRASIL: UM MODELO DE EQUAÇÕES SIMULTÂNEAS

Data de aceite: 03/06/2024

**Nathalia Caroline Faria**

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

**Luan Vinicius Bernardelli**

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

**Ednaldo Michellon**

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

**RESUMO:** A partir do século XIX, a comercialização do café brasileiro tomou uma propensão dinâmica no mercado mundial, tendo um papel importante para o desenvolvimento econômico do país e na relação comercial internacional. Assim, o objetivo deste trabalho é estimar a equação de oferta e demanda mundial do café, para evidenciar quais são seus determinantes e sua dinâmica no mercado internacional. Os dados utilizados são do *International Coffee Organization* (ICO), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do World Bank e o método aplicado é um modelo de equações simultâneas, que busca um equilíbrio entre a oferta e a demanda do café no mercado internacional. Os resultados indicam uma forte relação entre a oferta e a demanda do café, o que indica que o método selecionado é

adequado à problemática do estudo. Além disso, importantes contribuições acerca dos fundamentos microeconômicos foram encontradas, como uma relação inelástica com o preço, uma relação de elasticidade cruzada da demanda, em relação ao preço do café colombiano e uma associação positiva com a renda externa. Dessa forma, os resultados mostram que embora o país ainda seja o maior exportador de café do mundo, existe uma forte dependência de variáveis externas do mercado internacional. Nesse sentido, torna-se necessário qualificar o produto e diversificá-lo, para que se possa obter um valor agregado maior e uma dinâmica mais consistente na cadeia produtiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Competitividade, Demanda, Oferta, Importações, Exportações.

**ABSTRACT:** From the nineteenth century, the commercialization of Brazilian coffee took a dynamic propensity in the world market, having an important role for the economic development of the country and in the international commercial relation. Thus, the objective of this paper is to estimate the world coffee supply and demand equation, in order to highlight its determinants and

its dynamics in the international market. The data used are from the International Coffee Organization (ICO), the Institute of Applied Economic Research (IPEA) and the World Bank and the applied method is a model of simultaneous equations that seeks a balance between the supply and demand of coffee in the international market. Our results indicate a strong relationship between coffee supply and demand, which indicates that the method selected is appropriate to the study problem. In addition, important contributions to the microeconomic fundamentals were found, such as an inelastic relationship with price, a cross-elasticity of demand relationship, in relation to the price of Colombian coffee, and a positive association with external income. Thus, the results show that although the country is still the largest exporter of coffee in the world, there is a strong dependence on external variables of the international market. In this sense, it becomes necessary to qualify the product and diversify it, so that one can obtain a greater added value and a more consistent dynamic in the productive chain.

**KEYWORDS:** Competitiveness, Demand, Supply, Imports, Exports.

## INTRODUÇÃO

No início do século XIX, em um cenário de alta internacional de preços, o café assumiu importância comercial no Brasil, respondendo por aproximadamente 18% do valor das exportações do país (FURTADO, 1972). Desde então, o café se tornou parte da história econômica brasileira. A exportação do Brasil abastece aproximadamente 30% do mercado mundial de café, desde 2001, seguido do Vietnã e da Indonésia (ABIC, 2017).

Para se atingir uma posição de liderança na produção e exportação em um mercado competitivo como o de café, a produção cafeeira no Brasil sofreu uma série de transformações institucionais e tecnológicas desde sua introdução (SAES; SPERS, 2006).

Em 2005, o Brasil exportou 26,4 milhões de sacas ao ano, representando um terço da produção mundial na época. Já em 2007, o Brasil fechou o ano com 28,1% das exportações de café, aproximadamente 30% das exportações do mercado internacional, no ano de 2008 a oferta de café acumulou em 6,5 milhões de sacas de 60 kg, além de um dos maiores exportadores foi considerado o segundo maior consumidor mundial, consumindo de 1990 a 2005, 90% da sua produção (ABIC, 2017).

Segundo Matiello *et al.* (2005), as medidas protecionistas contrárias à livre circulação entre a oferta e a demanda tornaram a relação de preços constantes o que expandiu as produções de café no mundo. Assim, a concorrência brasileira aumentou devido aos problemas de produção e de flutuações econômicas, que norteiam as lavouras do Brasil, fazendo com que os produtores busquem se especializar para conseguir um retorno no longo prazo.

Em outras palavras, a produção cafeeira, além de possuir elevada importância para a economia brasileira, trata-se de um produto com grande integração internacional, com impacto direto no dinamismo econômico do país. Dessa forma, entender como ocorre o equilíbrio entre oferta e demanda no mercado internacional é primordial para melhor

compreensão do mercado cafeeiro no Brasil. Assim, o presente estudo tem como objetivo estimar a equação de oferta e demanda do café brasileiro no período de 1990 a 2015 e encontrar os determinantes da demanda e da oferta internacional do café e sua dinâmica com o mercado internacional. Este tema em questão é importante uma vez que, embora seja um tema intensamente analisado em todo mundo, não foram encontrados estudos que enfatizem a importância entre o equilíbrio entre oferta e demanda no mercado internacional de café no Brasil neste período.

Assim, para atender a este objetivo, o presente estudo está dividido em cinco seções, além das considerações finais. A primeira seção é esta introdução; a segunda traz alguns conceitos sobre o papel da demanda e oferta de café no mercado internacional; a terceira apresenta alguns resultados empíricos sobre esta relação; a quarta retrata os procedimentos metodológicos aplicados na análise empírica; a quinta expõe os resultados obtidos, bem como promove a interligação entre o levantamento teórico e empírico; e, por fim, a sexta apresenta as considerações finais.

## **OS PAPÉIS DA DEMANDA E DA OFERTA DE CAFÉ NO MERCADO INTERNACIONAL**

Para desenvolver ideias sobre aspectos de oferta e demanda, faz-se necessário recordar alguns conceitos básicos microeconômicos, tais como os fundamentados por Varian (2012) e Pindyck e Rubinfeld (2009), que descrevem que a demanda depende dos consumidores e a oferta depende dos produtores e dos comerciantes do produto/serviço. Além disso, se o preço do produto variar e os demais fatores estiverem constantes, o preço afetará a demanda, porém na Lei da demanda a relação é inversamente proporcional.

Em outras palavras, se o preço do café subir, os mecanismos de mercado levarão a uma redução da quantidade demandada. No entanto, se o preço do bem substituto ou do bem complementar variar a demanda também pode ser afetada. De modo complementar, a renda dos consumidores também altera a demanda, considerando o café como um bem normal, a demanda é positivamente associada com a renda (VARIAN, 2012).

Outro fator determinante para a oferta são os custos, pois quando ocorre um aumento nos custos os lucros diminuem o que acaba reduzindo o investimento do empresário sobre o produto. Mas, se os custos diminuírem o empresário tende a investir mais no produto. No quesito tecnologia, a inovação pode ser vista como um benefício para que se tenha uma redução nos custos. E, por fim, a concorrência para a quantidade ofertada, se torna importante, pois se a concorrência é ampla, o produtor/comerciante tende a ofertar mais, se a concorrência é baixa a quantidade ofertada também é baixa (PINDYCK; RUBINFELD, 2009).

Segundo Pindyck e Rubinfeld (2009), a oferta e a demanda são ferramentas básicas da microeconomia, das quais em mercados competitivos com o emprego das curvas de oferta fornecerá a quantidade precisa que a empresa deverá produzir demandada pelos consumidores em função dos preços.

A oferta segue uma curva inclinada na qual o produtor deve se basear para comercializar o produto em questão, a quantidade do bem que se almeja vender e o preço desse bem tende a seguir uma tendência, quanto maior o preço, maior a competência de produzir determinado bem com eficiência. Já ao custo da produção, quanto menor, há duas alternativas adequadas para os produtores, o de produzir a mesma quantidade de bens a um custo menor, pensando no preço final da mercadoria ou, expandir a quantidade produzida pelo mesmo preço praticado (PINDYCK; RUBINFELD, 2009).

Em relação à demanda, está associada com o nível de utilidade que o consumidor tem com uma determinada cesta de consumo, o qual tem como objetivo fundamental alcançar o maior nível de utilidade dado a uma restrição orçamentária. A curva de demanda informa a paridade entre a quantidade de um bem que os consumidores ambicionam conseguir e o preço deles. Na maioria das vezes, se o preço está mais baixo, os consumidores estão dispostos a comprar mais, se o preço do bem aumenta, pode ser esperado outro procedimento no mercado. No caso de bens substitutos, um bem que pode ser suprido por outro bem sem que tenha perdas, o acréscimo do preço de um estimula o acréscimo do dispêndio do outro e, no caso de bens complementares, que são empregados em conjunto, o acréscimo de um leva a diminuição do consumo do outro (PINDYCK; RUBINFELD, 2009).

O mercado internacional de café brasileiro é assemelhado ao mercado mundial de café, nas circunstâncias exageradas de oferta, na propensão de demanda e nas oscilações do preço do produto. Assim, a partir dos anos 1990, a recuperação parcial do comércio internacional de café, no Brasil, ocorreu por meio da desvalorização cambial, que acarretaram em transformações extraordinárias no panorama mundial dos países produtores de café, que induziu um acréscimo na produção de cafeeira para a exportação em países asiáticos, como o Vietnã. Os mercados tradicionais importadores do produto brasileiro aumentaram a sua demanda por cafés especiais, e o Brasil teve que segurar os investimentos e os estoques nacionais e internacionais, para que o produtor pudesse se aperfeiçoar em cafés de qualidade, porém, poucos produtores investiram neste nicho de mercado, pois os custos eram mais elevados do que manter a produção de café tradicional (LEÃO; PAULA, 2010).

Apesar das dificuldades deparadas pelos cafeicultores, o café do Brasil é muito competitivo, uma vez que o país é considerado o produtor de café arábico com o custo mais baixo do mundo. Com isso, apresenta um produto de elevada qualidade e preço competitivo. (CAIXETA; GUIMARÃES; ROMANIELLA, 2008).

## ESTUDOS EMPÍRICOS

Devido ao papel relevante exercido pelo café na pauta exportadora do país, diversos estudos tiveram como foco de análise este produto aplicando diferentes métodos estatísticos. Dessa forma, procura-se por intermédio de uma revisão de estudos empíricos, apontar as principais ferramentas metodológicas e teóricas empregadas sobre a dinâmica internacional de café e suas determinantes.

Barreto e Zugaib (2016) levantaram um estudo sobre o comportamento do café em grãos no mercado internacional, em que constataram através de uma análise empírica, com modelos econométricos de equações simultâneas e mínimos quadrados de três estágios, que os determinantes da produção de café em grãos são os preços reais e a área plantada, e o que afeta a demanda, neste caso, é o crescimento da economia mundial. Os autores utilizaram uma base de dados anual no período de 1964/65 a 2014/15 para as variáveis: Produção mundial bruta de café em grãos; Demanda mundial de café em grãos; Preço internacional do café; Estoques mundiais de café em grãos; Taxa de câmbio Preço internacional e a de Nova York; Preço internacional do café em grãos; Área plantada (hectares); *Gross Domestic Product World*; Estoques mundiais de café em grãos; Preço internacional do café defasado; Produção mundial bruta defasada; e, Moagens mundiais defasada.

Já em relação ao trabalho de Dias e Silva (2015), os autores utilizaram de dados secundários do IPEA e do *International Coffee Organization*, sendo as variáveis: Preço para o café brasileiro no mercado internacional (US\$/saca 60 kg); Preço para o café colombiano no mercado internacional (US\$/saca 60 kg); PIB dos Estados Unidos (bilhões de US\$ correntes); Quantidade exportada em sacas de 60 kg; Exportações de café em grão (milhões de sacas de 60 kg); Taxa de câmbio comercial (R\$/US\$ – fim do período e preços correntes); Exportações mundiais de café (milhões de sacas de 60 kg); Cotação em bolsa de mercado futuro – Nova Iorque (US\$/saca de 60 kg; e, Produção brasileira de café (milhões de sacas de 60 kg), para mensurar os cálculos fez se uso das equações simultâneas e dos mínimos quadrados de dois estágios.

Dias e Silva (2015) identificaram que a demanda pelo café no Brasil é semelhante com a produção de café mundial e destacaram, também, que o preço da demanda do café brasileiro é inelástico, pois a renda mundial influencia as oscilações da demanda, e que esta demanda de cafés no Brasil pode ser substituída pelo café colombiano. Um ponto forte a se destacar na pesquisa dos autores é que os mesmos identificaram que as receitas dos cafeicultores podem se elevar com novos mercados, através da diversificação e na qualidade dos produtos diferenciados.

SILVA *et al.* (2007) consideraram os períodos de 1995 a 2005, para a relação entre Brasil e União Europeia, analisaram os índices de competitividade de vantagem comparativa, o índice de contribuição ao saldo comercial e o índice de Criação e Desvio de

Comércio. Calcularam através de um modelo Logit e chegaram à uma conclusão de que as exportações do café verde contribuem diretamente para a balança comercial do Brasil, através das exportações e ainda apresenta uma vantagem comparativa revelada e que as variáveis determinantes para a comercialização do café são: a renda interna, a taxa de câmbio, os benefícios tecnológicos, os gastos do governo e a renda externa.

Constata-se, então, que o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de café do mundo, e que os fatores determinantes para a oferta mundial de café brasileiro são as oscilações dos preços internacionais e as barreiras tributárias.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Conforme fundamentado anteriormente, o comércio mundial de café está condicionado pela oferta e demanda. Nesse sentido, o método de estimação mais adequado para a análise dos dados é o modelo de equações simultâneas, pois envolve a simultaneidade entre as variáveis de resposta e as variáveis de retornos endógenos. Deste modo, para obter o melhor resultado, torna-se necessário agrupar o conjunto de variáveis para que estas possam ser determinadas simultaneamente pelas demais variáveis utilizadas no modelo.

De acordo com Santana (2003), as equações simultâneas provêm de um modelo de multiequações com ampla aplicação nos setores da economia, nas quais buscam arranjos de equilíbrio. Cada equação envolvida no modelo tende a buscar o equilíbrio (quando a quantidade da demanda deve se igualar a quantidade ofertada), fazendo uso de uma condição de *ceteris paribus*. Ainda de acordo com o autor, em um modelo clássico Marshalliano, a interação entre a oferta e a demanda se dá através do preço e da quantidade de produto que será transacionado dentro do mercado. Já no modelo Keynesiano, o que determina o consumo e a renda é a influência recíproca causada entre a variável renda, consumo e investimento.

Para utilizar o modelo de equações simultâneas, faz-se necessário mais de uma equação, sendo uma equação para cada variável endógena, para que seja possível estimar os parâmetros da equação identificada, utilizando às informações disponíveis das demais equações do modelo.

A simultaneidade exige uma ou mais variáveis explicativas sejam determinadas juntamente com a variável dependente. Gujarati e Porter (2011) citam a demanda e a oferta de um produto como um exemplo clássico de dependência entre variáveis explicativas e o termo de erro aleatório. Afirmam, ainda, que quando se tem simultaneidade em um modelo, o método de mínimos quadrados ordinários (MQO) não deve ser utilizado, pois gera vies no modelo de equações simultâneas, tendo isso, as estimativas geradas se tornam viesadas e inconsistentes.

Gujarati e Porter (2011), descrevem que no modelo de equações simultâneas a interdependência das variáveis nos modelos econômicos pode acarretar em problemas estatísticos, deve-se, então, ater-se à problemas de identificação e examinar os métodos de estimação a partir dos modelos econométricos.

Como são diversos os fatores que influenciam a oferta e demanda de café internacional e nem todos são fatores exógenos, utilizar-se-á o Método de Mínimos Quadrados Ordinários em dois estágios (MQ2E). De acordo com Gujarati e Porter (2011), a ideia desse método é purificar a variável explanatória estocástica dependente em todas as variáveis predeterminadas no sistema (Estágio 1), obtendo estimativas confiáveis acerca da variável dependente e substituindo as estimativas pela variável dependente na equação do segundo estágio e, então, aplicando os MQO à equação então transformada (Estágio 2).

Por se tratar se uma série temporal, também será necessário analisar a estacionaridade das variáveis. De acordo com Bueno (2011), as séries temporais podem ser estacionárias ou não. A série não estacionária tem uma tendência, que pode ter uma natureza determinística ou estocástica.

Desse modo, Bueno (2011) ainda fundamenta que, a série não estacionária determinística, acrescida de um componente aleatório, flutua em torno de uma tendência temporal. Portanto, Gujarati e Porter (2011) apontam que é necessário verificar se a média e a variância das amostras não se alteram sistematicamente ao longo do tempo. Com base nesses fundamentos, com a finalidade de efetuar esta análise, optou-se pelo teste de raiz unitária por meio dos da metodologia de Dickey-Fuller.

No trabalho será aplicado o modelo de Hausman (1976) para verificar se o modelo tem problema de simultaneidade, o teste é utilizado para verificar se o regressor dependente tem correlação com o termo de erro aleatório, ou seja, no caso de um ou mais regressores serem endógenos e se correlacionarem com o termo de erro, o método de mínimos quadrados ordinários (MQO) se torna inconsistente e ineficiente.

Além da análise econométrica firmada no (MQ2E), será aplicado uma análise descritiva acerca das variáveis utilizadas no modelo, de tal modo que permita inferências iniciais sobre a problemática estabelecida.

Outra análise essencial é verificar a se a série apresenta multicolinearidade, a qual ocorre quando duas ou mais variáveis explicativas possuem correlação entre si, podendo gerar parâmetros estimados viesados (BUENO, 2011). Greene (2012) complementa que o caso de uma exata relação linear entre os regressores é uma falha séria nas premissas do modelo. Uma das razões que justifica a existência desta intercorrelação é o fato de que os regressores incluídos no modelo tenham uma tendência comum: todos aumentam ou diminuem ao longo do tempo (GUJARATI; PORTER, 2011).

A respeito da mensuração desta, não se pode afirmar que exista um teste universalmente aceito para a detecção (FAVERO *et al.*, 2014). No entanto, o teste FIV mostra como a variância de um estimador é inflada pela presença da multicolinearidade (GUJARATI; PORTER, 2011).

## Banco de dados e modelo empírico

A partir do objetivo firmado, o presente estudo se fundamenta nos dados de séries temporais disponíveis no Banco Central do Brasil (BCB) e no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Mais especificamente nas variáveis *proxy* formuladas para os determinantes de oferta e demanda do mercado internacional. As variáveis selecionadas no estudo são representadas no Quadro 1.

Variável	Sigla	Descrição	Fonte
Exportações Café	expbra	Total de exportações do café no Brasil (Em mil sacas de 60kg)	ICO (2017)
Cotação de Café em bolsa	pbrabovesp	Café (Brasil) - cotação internacional (US\$) Merc Futuro	IPEA (2017)
Produto Interno Bruto (EUA)	pibeua	Preços correntes (US\$)	World Bank (2017)
Produção Café no Brasil	prodbra	Total de produção de café no Brasil (Em mil sacas de 60kg)	ICO (2017)
Taxa de câmbio brasileira	câmbio	Taxa de câmbio real, fim período (IPEA)	IPEA (2017)
Produção mundial para exportação	prodexport	Total de produção exportadora mundial (Em mil sacas de 60kg)	ICO (2017)
Preço pago aos produtores Brasil (US\$)	precbra	Preços pagos aos produtores brasileiros (US\$)	ICO (2017)
Preço pago aos produtores Colômbia (US\$)	preccol	Preços pagos aos produtores colombianos (US\$)	ICO (2017)

Quadro 1 – Descrição das variáveis dos modelos

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

A partir das variáveis descritas no Quadro 1, inspirado no modelo proposto por Dias e Silva (2015), elabora-se a equação de oferta e demanda do café internacional.

Equação de demanda

$$Q^d = expbra = \beta_1 + \beta_2 precbra + \beta_3 preccol + \beta_4 pibeua + \beta_5 cambio + u_{1,t} \quad (1)$$

Equação de oferta

$$Q^o = \beta_1 + \beta_2 precbra + \beta_3 predexport + \beta_4 prodbra + \beta_5 pbrabovesp + \beta_5 cambio + u_{2,t} \quad (2)$$

Igualdade

$$Q^d = Q^o \quad (3)$$

Com a finalidade de facilitar a interpretação dos resultados, todas as séries de dados estão em logaritmo natural (Ln), sendo interpretadas por suas elasticidades, a adoção dessa metodologia é relevante, pois de acordo com Gujarati e Porter (2011) o modelo “log-log” se tornou muito difundido pois, com essa transformação, o coeficiente angular passa a medir a elasticidade. Além disso, de acordo com Hill *et al.* (2006), em modelos de oferta e demanda, é conveniente utilizar a forma funcional log-log, em virtude de sua propriedade de elasticidade constante.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

### Análise descritiva

Em relação aos dados de exportação do café brasileiro, a quantidade demandada parece estar estagnada no país, em que as exportações atingiram 10,72 milhões de sacas em março de 2017, 2% menor que no ano de 2016 (ICO, 2019).

Contudo, no período de outubro de 2016 a março de 2017 houve um aumento de 4,8% nas exportações em relação ao ano anterior. No consumo mundial de café, o Brasil como país de maior índice de exportação, chegou a 20,5 milhões de sacas de 60 kg no período de 2015/16. A União Europeia como foi o maior importador neste período, obteve o maior índice de consumo calculado mundial de café em 42,43 milhões de sacas de 60 kg. A produção global de café em 2016/17 se mantém estabilizada em 0,1% por ano de 151,6 milhões de Safra (ICO, 2019).

A Figura 1 retrata a variação das exportações e das importações mundiais de café no decorrer dos anos de 1999 a 2015, em milhões de sacas de 60kg. A exportação brasileira fechou em 36,92 milhões de sacas no ano 2015/16, um acréscimo de aproximadamente 0,1% em relação ao período anterior. As importações do café em 2001, chegaram a cerca de US\$ 70 bilhões, e os países produtores ficaram somente com US\$ 5,5 bilhões do montante, ou seja, apenas 8% (ICO, 2019). De acordo com os dados publicados pela ABIC (2017), no ano de 2015 a produção de café dos países do Vietnã e Indonésia atingiram aproximadamente 26,3% da produção total de café global do período (148 milhões de sacas de café) em 2015, contribuindo para que esses países exportassem em maior escala que os outros.

Em 2011, as exportações do café brasileiro atingiram US\$ 33,80 milhões e as importações somaram 32,41 milhões de sacas. Estes fatores impulsionaram a balança comercial brasileira que fechou com superávit de 424 milhões. Em 2013, a importação de café chegou a 62,62 milhões de sacas e as exportações fecharam em US\$ 99,96 milhões (ICO, 2013).

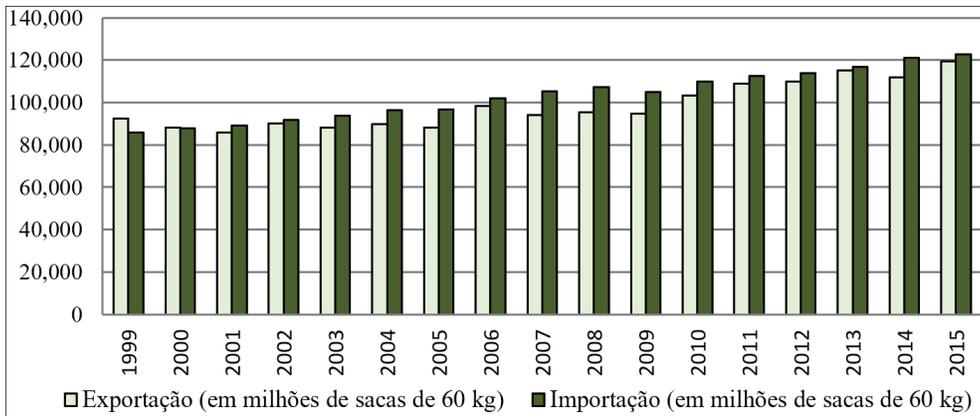


Figura 1. Exportações e Importações de café nos anos de 1999 a 2015

Fonte: International Coffee Organization (2017).

Países como Estados Unidos, Ásia, China, Argentina e Japão passaram a demandar mais café a partir de 2010. A China ainda era a maior consumidora do produto na época, chegando a comprar US\$ 1,773 bilhões. O Brasil chegou a importar 19,4% de bens intermediários e matéria prima destes mesmos países. O Brasil conseguiu manter se no topo das exportações durante os anos, mesmo que a concorrência tenha aumentado com a produção na Colômbia e do Vietnã, a única queda no setor de exportações brasileiras ocorreu nos anos de 2000, 2003 e 2012, nem com a crise econômica no ano de 2008/09 diminuiu a exportação.

O Vietnã se tornou o segundo maior produtor de café, perdendo somente para o Brasil, desde 2010 o Vietnã passou a produzir em escala maior, variando entre 20 a 25,5 milhões de sacas entre os anos de 2010 a 2016, atingindo seu ápice de produção no ano de 2015, com 28,7 milhões de sacas de café de 60kg, acredita-se que a queda na produção do Vietnã no ano de 2016 tenha se dado pela seca intensa que atingiu as lavouras do país. Brasil como líder mundial na produção de café atingiu 55 milhões de sacas no ano de 2016. O terceiro país exportador com maior produção foi a Colômbia com um total de 14,5 milhões de sacas em 2016 e em quarto lugar a Indonésia com 10 milhões de sacas de 60 kg. (ICO, 2019).

A ICO (2017) destaca que no ano de 2015/16 o consumo mundial ultrapassou a produção, este cenário foi suprido com os estoques acumulados dos anos anteriores (2013/14), O consumo mundial do café neste período obteve um déficit elevado, de 3,3 milhões de sacas a mais que a produção do ano. A produção de café em alguns é valiosamente essencial para alguns países mais pobres, especialmente a África – Uganda e Etiópia – e América Central. No Brasil, o produto sustenta de 250 mil a 300 mil produtores, empregando no setor um contingente de três milhões de trabalhadores diretamente dependentes da cafeicultura (MARK CAFÉ, 2013). Para evidenciar elucidar os aspectos de exportação com os conceitos de oferta e demanda apresentados anteriormente, A Figura 2 apresenta a relação entre exportações e preço para o Brasil.

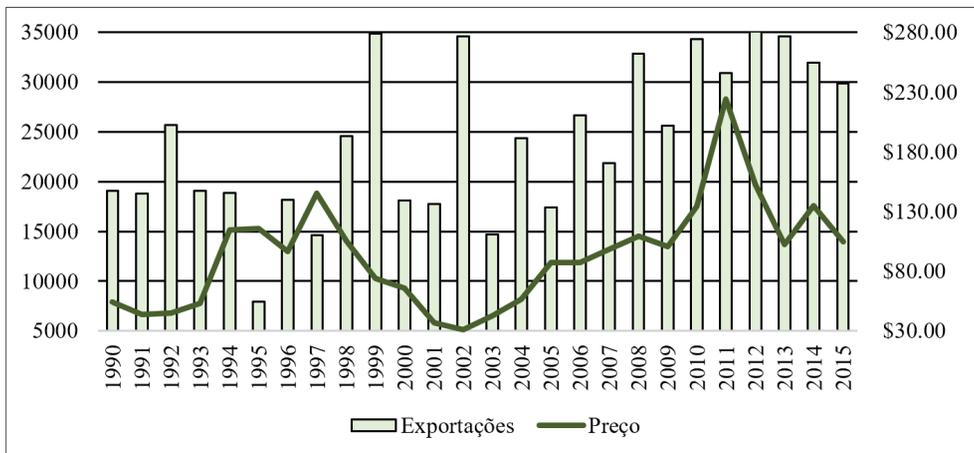


Figura 2 – Relação entre exportações e o valor de venda café entre os anos de 1990 a 2015

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ICO (2017).

Nota-se na Figura 2 que o preço pago para o produtor de café no decorrer dos anos retrata um movimento cíclico perante as oscilações das exportações ao longo dos anos. De 1990 até 2010 os preços subiram praticamente 35% e as exportações do café brasileiro cresceram em média 2% ao ano devido à demanda de café.

O clima favorável e a terra fértil do Brasil favorecem o plantio e o cultivo do café em suas lavouras em diversas regiões do país, a exportação de café brasileiro não possui valor agregado, porém os gastos com insumos e fertilizantes tornam os custos de produção mais elevados mesmo provendo de uma tecnologia eficiente de Oliveira, Oliveira e de Moura (2012) evidencia que o café foi uma das grandes fontes de riqueza no Brasil por quase um século, o que impulsionou o desenvolvimento brasileiro e o inseriu nas relações comerciais internacionais.

Como pode se observar na Figura 2, no ano de 2013, as exportações foram interrompidas, o mercado de café decaiu e a instabilidade na produção dos grãos fez com que o preço pago aos produtores diminuísse significativamente em relação a 2011.

De acordo com a ABIC (2017), no ano de 2015, as exportações do café brasileiro tiveram um aumento ocasionado pela valorização do dólar, o que tornou o mercado brasileiro mais competitivo.

Em relação aos resultados da regressão, a próxima seção apresenta os resultados da estimação.

## Estimativas do modelo

Inicialmente, com objetivo de verificar a estacionaridade da série, ou seja, se ela se desenvolve aleatoriamente no tempo, em torno de uma média constante, foram utilizados os conceitos teóricos evidenciados na seção metodológica. A Tabela 4 contém os resultados do Teste Dick-Fuller Aumentado (ADF).

Variável	Estatística <i>t</i>	Valor Crítico 1%	Valor Crítico 5%	Valor Crítico 10%
Inexpbra	-3.511	-4.38	-3.6	-3.24
Inpreccol	-1.523	-2.5	-1.714	-1.319
Inpibeua	-1.759	-2.5	-1.714	-1.319
Incambio	-6.797	-2.5	-1.714	-1.319
Inprodbra	-2.396	-2.5	-1.714	-1.319
Inprabovesp	-1.594	-2.5	-1.714	-1.319
Inprodexport	-2.008	-2.5	-1.714	-1.319
Inprodbra	-2.396	-2.5	-1.714	-1.319

Tabela 4 - Teste Dick-Fuller Aumentado (ADF) para os dados da regressão

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

A partir da estatística *t* e seu respectivo valor crítico, constata-se que a um nível de 10% de significância, todas as variáveis são estacionárias em nível, pois o valor encontrado da estatística *t* é inferior ao valor crítico, ou seja, afasta-se a hipótese nula:  $H_0$  (há uma raiz unitária ou a série temporal não é estacionária, ou ela possui uma tendência estocástica). Após a verificação inicial, a Tabela 2 apresenta o resultado das estimativas.

Por meio dos resultados apresentados na Tabela 2, pode-se verificar que o modelo se encontra bem ajustado. Em específico pelos resultados do teste F da primeira regressão, fornece um indício que as variáveis selecionadas como instrumento para o preço do café brasileiro são bem adequadas. Uma formalidade é prestada pelo teste LM de Kleibergen-Paap, que verifica que os instrumentos excluídos estão bem especificados. Já em relação a regressão, o resultado obtido pela estatística Wald de Kleibergen-Paap, pode-se afirmar que a regressão está corretamente identificada. Para a verificação do problema de endogeneidade, verifica-se por meio do Anderson-Rubin waldtest que não há problema, isto é, o erro não está correlacionado com as variáveis explicativas. Por fim, em relação ao teste Sargan-Hansen, aceita-se a hipótese nula de que todos os instrumentos são superidentificados. Assim, como o modelo é superidentificado, é possível verificar a validade das condições pelo método dos momentos (WOOLDRIDGE, 2009).

Variável	Coefficiente	E. Pad	Estatística (Z)	Interv de Conf (95%)	
Inprecbra	-0.3929	0.1108	-3.55	-0.610	-0.175
Inpreccol	0.3722	0.1292	2.88	0.118	0.625
Inpibeua	1.1082	0.0970	11.42	0.918	1.298
Incambio	-0.0239	0.0091	-2.64	-0.041	-0.006
_cons	-1.5633	0.9571	-1.63	-3.439	0.312
Teste F (1)	21.36	Teste F (2)	54.32		
Centered R2	0.9117				
Kleibergen-Paap WALD F		21.356	Kleibergen-Paap LM Statistic		10.034
Anderson-Rubin waldtest		28.24			

Notas: (i) os resultados são robustos à heterocedasticidade. (ii) as estimativas foram obtidas pelo método dos momentos generalizados.

Tabela 2 – Resultados das estimativas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme ressaltado na seção metodológica, há grande importância na intercorrelação entre as variáveis explicativas, mais especificamente, na multicolinearidade do modelo. Por meio dos resultados encontrados para o teste VIF, verifica-se que as variáveis não apresentam multicolinearidade, pois, de acordo com Belsey, Kuh e Welsch (1980), valores superiores a 20 no teste VIF são sugeridos como indicativos desse problema.

A partir dos coeficientes mostrados na Tabela 2, é possível extrair importantes conceitos acerca dos determinantes da demanda externa do Café. Em relação a variável instrumentalizada, *Inprecbra*, nota-se que para um aumento de 1%, espera-se uma redução na demanda de 0,39%, resultado que converge com os fundamentos do equilíbrio de oferta e demanda retratados no capítulo anterior e de acordo com os resultados encontrados por Dias e Silva (2015).

Já em relação à variável *Inpreccol*, para uma elevação de 1%, estima-se uma elevação de 0,3722% na variável dependente. Resultado que mostra a concorrência existente entre a produção brasileira e colombiana, retratado mais formalmente por Dias e Silva (2015), os quais evidenciam que as oscilações positivas no preço do café colombiano no mercado internacional e as exportações do café suave abrangem a concorrência na produção de café colombiano e brasileiro, tornando a Colômbia o principal concorrente do Brasil no quesito de produção de qualidade.

Já no tocante ao Produto Interno Bruto dos EUA, *Inpibeua*, para uma elevação de 1%, calcula-se uma elevação de 1,1082. Resultado que mostra a importância do desempenho econômico dos EUA para a demanda externa de café, visto que se trata de um dos principais importadores de café brasileiro. De acordo com o Departamento do Comércio dos Estados Unidos (2005) o desempenho do PIB nos Estados Unidos impulsiona as oscilações na taxa de juros, o consumo das famílias em julho de 2015 obteve uma participação de 2,3%

no PIB do país. Neste caso são gerados estoques privados e investimentos, fatores estes que contribuem para a expansão econômica do país, para a diminuição na quantidade importada e um impulso nas exportações, na qual estimula a demanda externa.

Por fim, em relação a variável Incambio, visualiza-se uma relação negativa, mais especificamente, uma apreciação cambial parece impactar negativamente na demanda interna do café. Mais especificamente, para uma valorização cambial de 1%, espera-se uma redução de 0,023% na demanda interna do café. A apreciação do câmbio diminui o preço dos produtos importados e a competitividade dos produtos no mercado internacional, essa valorização no câmbio também influencia nos custos dos insumos importados, que diminui o custo de insumos que utilizam matéria-prima importada (CASTRO TEIXEIRA E LIMA, 2005)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo propôs estimar uma equação de oferta e demanda do café no Brasil durante os anos de 1990 a 2015. Ou seja, buscou se evidenciar quais são os seus determinantes e como acontece a relação deste processo com o mercado internacional.

Embora o Brasil se mantenha estável na produção de café durante os anos, sendo um dos maiores exportadores internacionais, e abastecendo 30% do mercado mundial, as oscilações na oferta e demanda de café podem influenciar na balança de pagamentos brasileira. Desse modo, a produção de café exerce uma proporção relevante para o desenvolvimento econômico do país. Por meio dos coeficientes estimados, encontrou-se alguns determinantes da demanda internacional do café.

Mais especificamente, para o aumento de 1% no preço pago aos produtores no Brasil, reduz 0,39% da quantidade demandada. Ao se analisar a elevação no preço pago aos produtores colombianos, nota-se que a Colômbia é a maior concorrente do Brasil em produção, sendo que o aumento de 1% no preço pago aos produtores da Colômbia eleva a produção em 0,37%. Ou seja, aparentemente a situação se apresenta inversa entre esses dois países.

Em termos microeconômicos, estes resultados relevam três importantes contribuições à literatura vigente. Em primeiro lugar, constatou-se a relação de bem normal do café, característica padrão de bens normais, juntamente com a inelasticidade preço da demanda, ou seja, um aumento de 1% no preço, leva uma redução da demanda menos que proporcional. Em segundo lugar, ficou evidente a relação de elasticidade cruzada da demanda, em que a elevação do preço de um produto concorrente (café colombiano), leva um aumento da demanda de café brasileiro. Por fim, a forte vulnerabilidade a renda externa, o que configura uma alta sensibilidade da demanda do café na renda externa.

Isso ocorre porque os Estados Unidos se destacam como o maior importador de café brasileiro e a estimação do crescimento econômico americano mostrou que o PIB dos

EUA tem uma relação significativa com a demanda externa, sendo que uma elevação de 1% no PIB dos EUA representa uma elevação de 1,1% na demanda externa de café.

Constatou-se, ainda, que a depreciação na taxa de câmbio tem uma relação negativa com a demanda interna de café, pois uma valorização cambial de 1% acarretará em uma redução de 0,023% da demanda interna de café.

Embora o trabalho apresente algumas limitações, como a de não abranger uma série histórica mais longa, os testes aplicados certificaram que os instrumentos excluídos estão bem especificados e que a regressão identificada está coerente com o contexto analisado. Além disso, não há evidências de outros problemas de estimação como de multicolinearidade e de endogeneidade.

Por fim, conclui-se que as determinantes da demanda e da oferta de café variam de acordo com as oscilações do PIB dos Estados Unidos, quantidade produzida nacional, taxa de câmbio brasileira, produção mundial, preço pago ao produtor brasileiro e colombiano, e que um acréscimo no preço do café, estimula o a concorrência dos bens complementares. À medida que se aumenta a produção ou se melhora a sua qualidade, determina-se a quantidade demanda e ofertada, e é esta relação de oferta e demanda que influencia nos preços, e estes, por sua vez, modificam o cenário de exportação e importação.

Se o preço do produto aumenta, espera-se uma redução na quantidade demandada e uma abrangência maior no mercado competitivo, dando-se destaque para a Colômbia, que ao ter um acréscimo no valor pago ao produtor, aumenta a qualidade de produção interna. Outro fator explicativo para a determinação da demanda é a renda, que influencia na compra de produtos substitutos, pois quanto menor a renda, mais haverá procura por produtos similares.

Por último, sugere-se para futuros estudos uma análise das políticas que contribuem para o desempenho da exportação brasileira de café e, ainda, como o preço pago aos produtores pode ser melhorado dentro dessa cadeia produtiva brasileira e quais são os melhores investimentos para a comercialização do café brasileiro no mercado internacional.

## REFERÊNCIAS

ABIC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CAFÉ. **Associação Brasileira da Indústria de café**. Disponível em: <<http://abic.com.br/cafe-com/historia>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

ABIC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Exportação Brasileira de Café – 1961 a 2013**. Disponível em: <<http://abic.com.br/estatisticas/exportacoes/exportacao-mundial/>>. Acesso em: 22 fev. 2019.

ALMEIDA, F. M. **Efeitos dos custos de transporte e das barreiras comerciais no comércio internacional de café verde**. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

- ALVIM, F. H. B.; BACHA, C. J. C.; ALVES, C. de C. Estimativa de uma equação de demanda de exportações brasileiras de café - PERÍODO DE 1980 A 2001. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, MG, vol. 1, n. 4, p.441-460, 2003.
- BARRETO, R. C. S; ZUGAIB, A. C. C. Dinâmica do mercado internacional de café e determinantes na formação de preços. **Revista Economia & Região**, Londrina, v.4, n.2, p.7-27, jul./dez. 2016.
- BACEN, Banco Central do Brasil. **Sistema Gerenciador de Séries Temporais**. Disponível em:<<https://www3.bcb.gov.br/sgspub>> 2014. Acesso em: 22 fev. 2019.
- BELSLEY, D.; KUH, E.; WELSH, R. **Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1980.
- BUENO, R. L. S. **Econometria de Séries Temporais**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- CAIXETA, G. Z. T.; GUIMARÃES, P. T. G.; ROMANIELLA, M. M. Gerenciamento como forma de garantir a competitividade da cafeicultura. **Informe Agropecuário**. Planejamento e gerenciamento da cafeicultura, Belo Horizonte, v. 29, n. 247, p. 14-23, nov./dez. 2008.
- CASTRO, E. R.; TEIXEIRA, E.; LIMA, J. E. Efeito da desvalorização cambial na oferta, no preço de insumos e na relação entre os fatores na cultura do café. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, vol. 43, nº 03, p. 421-441, 2005.
- CARVALHO, F.; MINELLA, A. Market forecasts in Brazil: performance and determinants. Working Papers série 185, **Central Banco do Brasil**, Pesquisa Departamento, Brasília, n. 185, p. 1-52,2009. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps185.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2019.
- DE OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; DE MOURA, C. S. F. T. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, 2012.
- DIAS, L. O.; SILVA, M. S. Determinantes da demanda internacional por café brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, n.1, p. 86-98, jan./fev./mar. 2015.
- FURTADO, Celso. **Análise do “Modelo” brasileiro**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. Rio de Janeiro, Editora Civilização Brasileira, 1972.
- FAVERO, L. P.; BELFIORE, P.; TAKAMATSU, R. T.; SUZART, J. **Métodos Quantitativos com Stata**. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2014.
- GUJARATI, D. N; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- GREENE, W. **Econometric analysis**. 7. ed. Prentice Hall, Boston, MA. 2012.
- HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica Chichester**, v.46, p.1251-1271,1976.
- HILL, R. C.; GRIFFITHS, W. E.; JUDGE, G. G. **Econometria**. 2a. Ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- ICO, International Coffee Organization -**Historical Data on the Global Coffee Trade**. Disponível em:<[http://www.ico.org/new\\_historical.asp?section=Statistics](http://www.ico.org/new_historical.asp?section=Statistics)> - Acesso em 22 fev. de 2019.

IPEA, Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada. **Indicadores Macroeconômicos**. Disponível em: <[www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)> 2014. Acesso em 22 fev. de 2019.

LEÃO, E. A.; PAULA, N. M. A produção de cafés especiais no Brasil e a emergência de novos padrões de competitividade. In: **Anais**. ANPEC SUL, 2010, Porto Alegre. XIII Encontro Regional de Economia, 2010.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura de café no Brasil**: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2005.

OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L.C.; MOURA, C. S. F. T. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, Ago. 2012.

SANTANA, Antônio Cordeiro de. **Métodos quantitativos em economia**: elementos e aplicações. Belém: UFRA, 2003.

SAES, M. S. M.; SPERS, E. E.; Percepção do consumidor sobre os atributos de diferenciação no segmento rural: café no mercado interno. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. Lavras, V.8, n.3, p.354-367.2006.

SANVICENTE, A. Z. & Monteiro, R. C.A guerra entre comprados e vendidos no mercado de opções de compra da Bolsa de Valores de São Paulo. **Revista de Administração (RAUSP)**, v. 40, n. 1, p. 34–43, 2005.

SILVA, C. C.; FONSÊCA, M. B.; COSTA, C. K. F.; MAIA, S.F. Determinantes dos efeitos de comércio sobre as exportações de café e carne bovina brasileira no mercoeuropa: uma análise usando logit no período de 1995-2005. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45, 2007., Londrina. **Anais Eletrônicos... SOBER**, 2007. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/1078.pdf>>. Acesso em 22 fev. de 2019.

VARIAN, H. **Microeconomics. A Modern Approach** - 8ª Edition. W. W. Norton & Company, Inc., 500 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10110 W. W. Norton & Company, Ltd., Castle House, 75/76 Wells Street, London W1T 3QT, 2012.

WOOLDRIDGE, J.M. **Introduction to econometrics**: A modern approach. (4th Ed.). Mason, OH: South-Western Cengage Learning. 2009.