


# OS SUBSÍDIOS AFETAM AS EXPORTAÇÕES AGRÍCOLAS BRASILEIRAS? ANÁLISE A PARTIR DE MODELOS GRAVITACIONAIS

## *DO SUBSIDIES AFFECT BRAZILIAN AGRICULTURAL EXPORTS? ANALYSIS FROM GRAVITY MODELS*

Michelle Márcia Viana Martins[1], Alícia Cechin[2], Scarlett Queen Almeida Bispo[3], Fernanda de Araújo Pedrosa[4]

**Grupo de Trabalho (GT): GT01. Mercados agrícolas e comércio exterior**

**Resumo:** O objetivo do estudo é estimar os efeitos dos subsídios de apoio interno de países terceiros sobre as exportações agrícolas brasileiras. O estudo contribui com a literatura existente ao aplicar ao conjunto de dados os subsídios fornecidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para diferentes níveis de desagregação do apoio governamental. O modelo gravitacional é aplicado para fluxos agrícolas agregados e desagregados por produtos e para as exportações brasileiras e mundiais, entre 2004 a 2019, o que permite comparação dos resultados. O suporte ao produtor (PSE) afeta negativamente as exportações brasileiras e mundiais sob uma perspectiva das exportações agregadas do agronegócio. Partindo para uma análise mais detalhada no âmbito setorial, o subsídio específico por produto (SCT) tem relação positiva com as exportações brasileiras de soja, milho, carne bovina e suína, e negativa com envios de açúcar pelo Brasil.
**Palavras-chave**: Subsídios, apoio doméstico, distorções comerciais, competitividade.

***Abstract:*** *The aim of the study is to estimate the effects of domestic support from other countries on Brazilian agricultural exports. The study contributes to the existing literature by applying to the dataset the subsidies provided by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) for different levels of disaggregation of government support. The gravitational model is applied to agricultural flows aggregated and disaggregated by products and to Brazilian and world exports, between 2004 and 2019, which allows comparison of the results. Producer support (PSE) negatively affects Brazilian and world exports from an agribusiness aggregate export perspective. From a more detailed analysis at the sectoral level, the specific subsidy by product (SCT) has a positive relationship with Brazilian exports of soybeans, corn, beef and pork, and a negative relationship with sugar brazilian shipments.*
***Key words****: Subsidies, domestic support, agricultural exports, trade distortions, competitiveness.*

## 1. Introdução

Os subsídios são intervenções governamentais na atividade econômica caracterizadas, principalmente, por transferências de recursos a produtores e consumidores de produtos primários. A finalidade é garantir ou suplementar renda ou, ainda, reduzir custos de produção. Esses repasses podem ocorrer diretamente, por meio da destinação de recursos orçamentários públicos, ou de forma indireta, quando o governo o realiza via entidades privadas (Hoekman e Kostecki, 1995; Chand e Phillip, 2001; Meyer, 2011). A ideia de subsidiar algum setor econômico se justificaria sob condições diferenciadas, de modo que, após receber incentivos, esse setor tornar-se-ia mais competitivo dentro do seu mercado de atuação. Entretanto, esses subsídios poderiam provocar reduções nos preços mundiais e, ainda, gerar distorções em termos de bem-estar no comércio mundial.

Um levantamento realizado pela OCDE (OECD, 2019) mostra que entre 2016 e 2018, 53 países – todos da OCDE e da União Europeia (UE), além das doze principais economias emergentes – forneceram uma média anual de US$ 528 bilhões em apoio direto aos agricultores.

[1]. Pesquisadora na Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais (Dinte) do Ipea. Professora Adjunta na Universidade Federal de Viçosa (UFV), michelle.martins@ipea.gov.br.
[2]. Pesquisadora na Dinte/Ipea, Professora na Universidade Federal de Rondonópolis, alicia.cechin@ipea.gov.br.
[3]. Pesquisadora na Dinte/Ipea. *E-mail*: scarlett.bispo@ipea.gov.br.
[4]. Mestre em população território e estatísticas públicas pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas, fernandapedr@gmail.com.

Esse dado demonstra a dificuldade encontrada pela Organização Mundial do Comércio (OMC) em "forçar" os países a colocarem em prática medidas de redução do suporte à agricultura negociadas no âmbito das rodadas multilaterais. Os subsídios podem gerar uma competição desleal no comércio exterior, além de violar os compromissos do Acordo sobre Agricultura (AA) da OMC na promoção de um comércio livre e pautado na capacidade dos países comercializarem com base nas vantagens competitivas (Swinnen, Olper e Vandevelde, 2019). Por essa razão, o Brasil e outros países que se veem prejudicados pelos subsídios concedidos em alguns mercados iniciam disputas comerciais na OMC em busca de negociações para a redução do apoio governamental − a exemplo do que ocorreu em 2002, nas coalizões para a redução dos subsídios europeus para o açúcar (Costa e Burnquist, 2006) e do apoio governamental norte-americano para o algodão (Iglecias, 2007).

Essas negociações são morosas e muitas vezes não representam a realidade enfrentada pelos exportadores que não concedem os subsídios (Duesterberg, 2019). Isso ocorre porque os valores de suporte aos setores são autodeclarados pelos países à OMC, e muitas economias resistem em informar com precisão os subsídios concedidos, uma vez que os valores reais podem estar em desacordo com as normas fixadas no AA, o que daria margens a questionamentos. Outrossim, foram observados alguns problemas no levantamento dos valores subsidiados da OMC, quais sejam: nem todas as políticas são notificadas; ocorrem atrasos sistemáticos nas notificações dos subsídios pelos países; há grande dificuldade de interpretação dos dados fornecidos, porque ocorrem muitas divergências conceituais relacionadas às questões econômicas e legais; e não há um padrão nas notificações emitidas pelos membros à OMC - alguns não notificam seus subsídios há anos e, quando o fazem, não há uma padronização no que concerne ao conteúdo das notificações. Algumas informações são prolixas e outras, relativamente breves.

Não é a primeira vez que a precisão dos subsídios notificados à OMC é questionada. Orden *et al*. (2011) enfatizam que as informações disponíveis falham no fornecimento de dados significantes, pois os membros tendem a notificar várias medidas políticas de forma dispersa. Os revisores de políticas comerciais da OMC reforçam essa prerrogativa e reportam que apesar de ser possível encontrar informações sobre políticas de subsídios a partir das notificações, essas informações são assimétricas (WTO, 2020). De tal modo, os registros de subsídios da OMC são incompletos e podem conter certo viés de omissão por parte dos mercados. Portanto, estimar os efeitos comerciais dos subsídios com os dados divulgados pela OMC pode comprometer as verdadeiras implicações de tais políticas sobre as exportações de países que cumprem as regras da OMC quanto aos volumes de subsídios permitidos.

Para contornar esse problema, a OCDE calcula indicadores de apoio à agricultura, estabelecendo uma base comum que permite a comparação entre os países. O conjunto de dados econômicos inclui o indicador de apoio total à agricultura (*total support estimate* – TSE), que consiste na soma de três outros indicadores que competem diferentes tipos de políticas de apoio doméstico: o suporte ao produtor (*producer support estimate* – PSE), que beneficia os produtores individualmente; o suporte ao consumidor (*consumer support estimate* – CSE), que concede suporte aos consumidores individualmente (neste caso, os consumidores são agentes econômicos que adquirem produtos primários para o beneficiamento); e o suporte a serviços gerais[5] (*general services support estimate* – GSSE), que fornece apoio coletivo.

O PSE pode ser expresso como a soma de quatro indicadores, que recaem em mercadorias individuais (*single commodity transfers* – SCT); grupos de commodities (*group commodity transfers* – GCT); para todas as commodities (*all commodity transfers* – ACT) e as

[5] Essa categoria compreende os gastos em pesquisa e desenvolvimento ao setor, treinamento e educação agrícola (escolas agrícolas), controle de qualidade e inocuidade de alimentos, serviços de fiscalização ambiental, melhoramento das infraestruturas coletivas, estocagem pública e outros serviços gerais que beneficiam os produtores de um modo geral (OECD, 2016).

transferências sem obrigação por parte dos beneficiários de produzir qualquer mercadoria (*other transfers to producers* – OTP). As categoriais são mutuamente exclusivas, por exemplo, transferências realizadas no grupo soja (grupo SCT) não são incluídas no grupo grãos (grupo GCT), evitando a dupla contagem (OECD, 2016). Essa desagregação é importante para estimar os efeitos do suporte agrícola para setores específicos, principalmente pelas informações disponíveis em nível de produto pelo indicador SCT. O indicador expressa o valor monetário anual das transferências para os produtores agrícolas diretamente ligadas à produção de uma única mercadoria, de modo que o produtor deve produzir a mercadoria designada para receber a transferência. Um valor SCT negativo significa um imposto sobre os produtores. Um problema sobre os dados da OCDE é a disponibilidade limitada dos dados. As informações variam entre os países em termos dos bens abrangidos. Para o Brasil, por exemplo, há informações para apenas doze produtos. Apesar dessa limitação, o conjunto de dados fornecidos pela OCDE parece apropriado para estimações.

Nesse ínterim, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito dos subsídios concedidos por terceiros países sobre o desempenho das exportações agrícolas mundiais e brasileiras, entre 2004 e 2019. As análises foram desenvolvidas em três etapas. Na primeira os subsídios são analisados de forma agregada, o que permite observar seus efeitos sobre o volume total das exportações agrícolas brasileiras. Na segunda, a mesma estratégia é realizada para a exportação de produtos específicos. Na última é estimado os efeitos dos subsídios sobre um grupo de produtos selecionados – de acordo com a disponibilidade de dados –, buscando averiguar se os suportes do governo afetam as exportações dos produtos em que o Brasil é competitivo, como soja, açúcar e carnes. É testada a hipótese de que os subsídios afetam negativamente as exportações, quando analisadas de forma agregada, e podem ter resultados adversos quando a análise recai sobre produtos específicos.

O artigo possui cinco seções, contando esta introdução e as considerações finais. Na seção 2 é apresentado o referencial que fornece as bases teóricas para o entendimento dos subsídios e contribuições empíricas definidas no âmbito do apoio ao produtor. Na seção 4 são expostas as estratégias metodológicas e empíricas sobre o modelo gravitacional. A seção 5 discute resultados econométricos e explora os principais efeitos dos subsídios para o Brasil.

## 2. Efeitos dos subsídios no comércio

A definição de subsídio e a forma de mensurar seus efeitos comerciais são plurais na literatura econômica. Apesar de envolver diferentes vertentes, já que o apoio governamental varia por finalidades específicas, há um consenso de que qualquer contribuição financeira realizada pelos órgãos públicos configura subsídio, especificamente, transferências diretas de fundos, renúncia de receitas, juros subsidiados e bens e serviços fornecidos pelo setor público (WTO, 2006).

Supondo que um governo queira beneficiar sua indústria doméstica, a escolha do instrumento político para atingir determinado objetivo pode variar entre impor uma tarifa sobre as importações ou subsidiar diretamente o setor produtivo em questão. No escopo das trocas comerciais, os efeitos das políticas de subsídios sobre os preços são exatamente o oposto dos ocasionados pelas tarifas. Para esta última política, o efeito esperado é aumento do preço do bem importado para que o setor protegido possa vender o seu produto ao mesmo nível de preços ou em um patamar inferior. Já o subsídio não altera o preço de importação, mas fornece condições artificiais de competição para que a indústria subsidiada possa concorrer com as importações a preços internacionais.

Nesse contexto é importante distinguir dois tipos de suportes: o subsídio à exportação e os subsídios domésticos à produção (apoio interno). O subsídio à exportação afeta especialmente a produção a ser exportada e é declaradamente proibido pela OMC, já o apoio

interno se aplica à produção, independentemente se o mercado de destino é o doméstico ou o internacional. A questão é que ambos ocasionam efeitos à produção doméstica e ao volume exportado.

As iniciativas de apoio doméstico ao setor agrícola afetam o comércio e têm capacidade de enfraquecer os termos de troca para os países especializados em agricultura. Isso se deve porque os subsídios, em particular as iniciativas de garantias de preço mínimo (como o PSE, que inclui o apoio dos preços acima dos níveis de mercado), têm potencial de reduzir o preço internacional das variedades produzidas no mercado interno. Segundo Jarosz-Angowska e Kąkol (2016), as medidas que sustentam os preços domesticamente podem induzir uma superprodução. O excedente vendido no mercado internacional expande a oferta mundial, a depender da relevância do país no mercado internacional, com consequente redução nos preços internacionais.

Apesar de ser um tema de relevância, é reduzido o número de estudos que abordam os efeitos dos subsídios no comércio exterior. Boa parte da literatura existente avalia as medidas de apoio ao produtor por meio de análise descritiva (Bielik, Juricek e Kunová, 2007; Brooks, 2014; Santos e Freitas, 2017; Hopewell, 2019; Thorstensen e Thomazella, 2020; Jank *et al*., 2020). Nesse caso, a avaliação dos subsídios ocorre por meio dos indicadores da OCDE, que permitem comparar a concessão de apoio interno para diferentes países ao longo dos anos.

Os estudos que envolvem uma análise metodológica mais complexa, variam desde avaliações por meio de modelos de equilíbrio geral computável (Diao, Somwaru e Roe, 2001; Elbehri e Leetmaa, 2001; Tokarick, 2003; Conforti e Salvatici, 2004; Chitiga, Kandiero e Ngwenya, 2008; Figueiredo *et al*., 2010; Yang *et al*., 2017; Boysen-Urban *et al*., 2020) até a aplicação do modelo gravitacional (Diakosavvas, 2003; Diarrassouba, 2013; Yanikkaya e Koral, 2013; Tong, Pham e Ulubasoglu, 2019) e outras metodologias econométricas menos convencionais: modelo de efeitos fixos, desenvolvido por Hoekman, Ng e Olarreaga (2004); modelo de Gardner, proposto por Costa e Burnquist (2006); método de Ritchie, Murphy e Lake (2003), aplicado por Wise (2009); regressão linear simples, utilizado por Siudek e Zawojska (2012); método generalizado dos momentos (*generalised method of moments* – GMM), aplicado por Lopez, He e Falcis (2017) e o cálculo do quociente de localização, coeficiente locacional de Gini e do índice de Hirschman-Herfindahl (HH) modificado, propostos na análise de Freitas (2019).

A maior parte dos trabalhos são pautados nos dados de subsídios fornecidos pela OCDE, o que reforça a escolha e a confiabilidade dos dados escolhidos. Embora não exista um consenso metodológico na literatura, o modelo gravitacional é adequado para atender o objetivo do estudo, pois é qualificado como ferramenta apropriada para a avaliação de efeitos de política comercial (Head e Mayer, 2014; Yotov *et al*., 2016). A discussão dos principais resultados que empregaram o modelo gravitacional é sintetizada no quadro 1.

**Quadro 1.** Revisão dos estudos que investigaram os subsídios no comércio agroalimentar.

| Autor(es) | Objetivo | Países e período | Variáveis utilizadas | Método empregado | Principais conclusões |
|---|---|---|---|---|---|
| Diakosavvas (2003) | Avaliar a produção e os impactos comerciais das políticas de subsídios agroambientais nos países da OCDE. | Países da OCDE (EUA, UE, Austrália, Nova Zelândia, Suíça, Islândia, Noruega, Canadá, Japão, Coreia do Sul, Eslováquia, Hungria, República | Observações anuais. Estimação da produção: mão de obra, terra, fertilizante, maquinário e variável ambiental (OCDE). Estimação da equação gravitacional: exportações agrícolas bilaterais, produto interno bruto (PIB do importador e exportador), população do importador, terra arável agrícola do exportador, *dummy* para membro da UE e do Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (North | Análise econométrica de produção e modelo gravitacional. | Embora os pagamentos ambientais não sejam a categoria dominante na caixa verde da OMC em nenhum país da OCDE, eles têm um efeito positivo e estatisticamente significativo na produção doméstica e no comércio agrícola internacional. É questionada se essas políticas distorcem o comércio à medida que constituem apoio aos preços. A distinção entre políticas ambientais de correção e distorção comercial exigem um exame criteriosos, uma vez que as externalidades internas nem sempre resultam em bem-estar |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tcheca). Período: 1995-1998. | American Free Trade Agreement – Nafta), para fronteira comum, subsídios ambientais, pagamentos do próprio governo (OCDE), subsídios ambientais, pagamento de terceiros. | | para toda a comunidade comercial. É sugerido estudos de caso empíricos setoriais desagregados para analisar os efeitos comerciais. |
| Diarrassouba (2013) | Estimar o impacto do subsídio de suporte aos preços de mercado sobre o comércio de açúcar refinado. | São considerados 22 países no âmbito do cálculo de subsídios da OCDE. Período: 1995-2007. | Observações anuais: importações bilaterais, PIB (importador, exportador), distância bilateral, *dummy* para fronteira comum, idioma comum, participação no Nafta, participação no bloco UE, suporte aos preços de mercado (importador, exportador). A variável de subsídios, medidas de apoio a preços (market price support - MPS) é baseada no PSE da OCDE. | Análise econométrica a partir do modelo gravitacional, usando o estimador de mínimos quadrados ordinários (MQO). Uso de efeitos fixos para importador/ano, exportador/ ano e para pares de países. | Os resultados sugerem que os esforços para reduzir o apoio aos preços de mercado, particularmente em países da OCDE que intervêm fortemente no mercado de açúcar, aumentará o comércio de açúcar refinado. |
| Yanikkaya, Koral (2013) | Investigar os efeitos dos apoios agrícolas nas exportações de 18 *commodities* agrícolas turcas. | Turquia (exportador), 72 países importadores. Período 1965-2010. | Observações anuais: exportações bilaterais da Turquia, PIB (exportador, importador), distância bilateral, taxa de câmbio real, volatilidade cambial, indicadores PSE e taxa nominal de assistência (nominal rate of assistance – NRA) (OCDE, *proxy* para apoio agrícola), *dummy* para fronteira comum, acordo comercial e membro da OMC. | Análise econométrica a partir do modelo gravitacional, usando o Poisson pseudo máxima verossimilhança (*Poisson pseudo-maximum likelihood* – PPML). | Para a maior parte dos produtos considerados, o apoio agrícola turco beneficia as exportações. Para trigo, milho, maçã e uva, independentemente da medição dos apoios agrícolas, as exportações não exibiram qualquer sensibilidade ao nível dos subsídios. Neste caso, a depreciação da moeda turca pode favorecer o fluxo comercial, sobretudo aos países desenvolvidos. Os autores concordam que o suporte aos produtores pode ter um efeito menor sobre os fluxos comerciais quando considerados os efeitos de outras variáveis comerciais, visto que as políticas dos países importadores podem ser mais influentes que as dos países exportadores no comércio agrícola. |
| Tong, Pham, Ulubasoglu (2019) | Estimar a elasticidade das exportações agrícolas dos EUA aos subsídios agrícolas concedidos aos seus produtores. | EUA (exportador), cem países de destino. Período: 1999-2011. | Observações anuais: exportações e importações bilaterais de produtos agrícolas por produto e estado americano, subsídios agrícolas (*farm subsidy database*), PIB (dos estados e do importador), distância bilateral, *dummy* para saída para o mar. | Análise econométrica a partir do modelo gravitacional. Uso de efeitos fixos para estados-ano e regiões-ano. | Uma redução de 1% nos subsídios agrícolas reduziria as exportações agrícolas dos EUA em 0,40% ao ano (equivalente a US$ 15,3 bilhões ao ano), ou seja, a abolição total do programa de subsídios agrícolas reduziria as exportações agrícolas norte-americanas. Os programas de subsídios da caixa amarela, como pagamentos anticíclicos e empréstimos, têm o efeito mais forte sobre as exportações agrícolas, enquanto os pagamentos de subsídios da caixa verde, têm efeitos insignificantes. Os pagamentos de subsídios afetam as exportações apenas de *commodities* agrícolas, não de gado. |

Fonte: Elaboração dos autores.

## 3 Metodologia

### 3.1 Modelo gravitacional: abordagem teórica, desafios e soluções empíricas

As relações comerciais entre países são permeadas por uma diversidade de estruturas produtivas heterogêneas que dependem de políticas que afetam o livre comércio, tais como subsídios, cotas, barreiras tarifárias e não tarifárias. Para avaliar os efeitos dessas políticas, o

modelo gravitacional é amplamente utilizado em análises de fluxos comerciais. Introduzido por Tinbergen (1962), a intuição por trás do modelo advém da teoria da gravidade de Isaac Newton: a atração entre os corpos (diretamente proporcional às suas massas) é relativa à renda de dois países ("massa econômica") e inversamente proporcional à distância geográfica de ambos.

A partir dessa ideia, Anderson (1979) desenvolveu um arcabouço teórico sólido para possibilitar o uso do modelo gravitacional para elaboração de políticas. A partir de uma função de utilidade que exibe elasticidade de substituição constante (*constant elasticity of substitution* – CES), foi desenvolvido o embasamento microeconômico para reforçar as discussões teóricas, em que os consumidores do país $i$ maximizavam sua utilidade sujeita a uma restrição orçamentária associada às condições mercadológicas. Partindo das considerações de Anderson (1979), Anderson e van Wincoop (2003) avançaram no desenvolvimento do modelo, possibilitando explicar o comportamento das exportações de bens do setor $k$, praticadas entre dois países $i$ e $j$, em um período de tempo $t$, conforme segue na equação (1):

$$X_{ijt}^{k} = \frac{Y_{jt}^{k} Y_{it}^{k}}{Y_{t}^{k}} \left( \frac{\tau_{ijt}^{k}}{P_{jt}^{k} \Pi_{it}^{k}} \right)^{1-\sigma_k} \quad (1)$$

em que $X_{ijt}^{k}$ são as exportações do país $i$ para o país $j$ no setor $k$ no ano $t$, $Y_{it}^{k}$, $Y_{jt}^{k}$ e $Y_{t}^{k}$ representam as medidas de produção no país $i$, no país $j$ e a produção agregada mundial no setor $k$ no ano $t$, respectivamente; $\tau_{ijt}^{k}$ refere-se aos custos comerciais incorridos pelos exportadores de $k$ para enviar os produtos do país $i$ para o país $j$ no ano $t$; $\sigma_k$ representa a elasticidade de substituição entre grupos de produtos e é uma medida hipotética e não mensurada.[6] Finalmente, $P_{jt}^{k}$ e $\Pi_{it}^{k}$ são os índices de preços, identificados como os índices de resistência multilateral ao comércio, $\Pi_{it}^{k}$ representa a resistência multilateral externa e controla o fato de que as exportações do país *i* para o país *j* no ano $t$ dependem dos custos de comércio em todos os possíveis mercados de exportação. Por outro lado, $P_{jt}^{k}$ indica a resistência multilateral interna e assimila a dependência das importações do país *j* provenientes do país *i* sobre os custos comerciais de todos os possíveis fornecedores no ano $t$. A inserção dos índices de resistência multilateral é uma importante contribuição de Anderson e van Wincoop (2003).

Após a consolidação do modelo teórico, os esforços voltaram-se para a estrutura empírica do modelo. Com base no desenvolvimento dos índices de resistência multilateral, as abordagens sobre a especificação correta da equação de gravidade impuseram a consideração dos referidos índices – até então teoricamente fundamentados – nas estimativas, pois, a partir deles, é possível controlar o efeito de variáveis omitidas, não observadas diretamente, difíceis de mensurar ou que não foram bem especificadas no modelo (Shepherd, 2013). Robert, Baldwin e Taglioni (2007) reforçam que a omissão dessas variáveis seria um erro grave e alternativas foram desenvolvidas para capturar o seu efeito.

Feenstra (2004) sugeriu o uso de efeitos fixos específicos para país, Olivero e Yotov (2012) e Head e Mayer (2014) avançaram sobre essa possiblidade ao incluir tendências temporais, resultando nos efeitos fixos do importador no tempo e do exportador no tempo. Para Anderson e Yotov (2010) esse instrumento foi importante para consolidar o modelo de gravidade estrutural, pois, além de controlar as resistências multilaterais, os efeitos fixos também absorvem a produção e os gastos nacionais. Esse argumento é retomado por Fally (2015), ao demonstrar que os efeitos fixos do exportador e do importador são consistentes com as restrições de equilíbrio impostas por abordagens mais estruturais, isto é, a produção do país exportador é equivalente à soma do comércio externo ($Y_i = \sum_j \hat{Y}_{ij}$), e os gastos do importador

[6]. Anderson e van Wincoop (2003) concluíram, por meio de estimativas, que o valor desse parâmetro varia entre cinco e dez, adotando o valor oito em seu trabalho de referência.

são iguais à soma do comércio interno ($E_J = \sum_i \hat{X}_{ij}$). Essa dinâmica também é explorada em Heid, Larch e Yotov (2017) e Anderson, Larch e Yotov (2020).

Ainda que essa estratégia metodológica seja adequada para resolver o problema da resistência multilateral, existem algumas limitações. O uso de efeitos fixos específicos para países acomodará todas as características individuais do país variantes no tempo, sendo elas unilaterais, como os subsídios à exportação, ou políticas comerciais não discriminatórias, como as tarifas da nação mais favorecida (Head e Mayer, 2014; Yotov *et al*., 2016). A partir dessa consideração e dado que o presente estudo se pauta na estimação dos efeitos dos subsídios agrícolas, é necessário adotar estratégias alternativas para resolver o problema da resistência multilateral. A primeira delas é utilizar o modelo de gravidade geral, e não o estrutural.

O uso do modelo geral é apropriado para a proposta do trabalho e acrescenta um benefício adicional: a partir dele é possível considerar os subsídios da UE nos dados amostrais, uma vez que eles são calculados para o bloco, e não para mercados europeus individualmente. O uso de efeitos fixos do exportador e do importador inviabiliza a consideração da UE como um único parceiro comercial, pois variáveis popularmente utilizadas no modelo estrutural, como distância, relação colonial, contiguidade, entre outras, não são factíveis de serem mensuradas para o bloco. Nesse caso, Baier e Bergstrand (2007) recomendam a introdução de efeitos fixos para pares de países, que absorvem todas as covariáveis de gravidade invariantes no tempo, além de quaisquer outros determinantes dos custos de comércio que não variam com o tempo, e que não são observadas pelo pesquisador.

Em princípio, as estimativas com os pares de países são permitidas, e os autores acrescentam como benefício complementar a possibilidade de controlar a possível endogeneidade das políticas comerciais. Os efeitos fixos para pares de países explicam as ligações não observáveis entre a covariável endógena e o termo de erro nas regressões comerciais (Baier e Bergstrand, 2007). Egger e Nigai (2015) corroboram com a proposta de Baier e Bergstrand (2007) e mostram que os efeitos fixos de pares de países são mais eficientes para mensurar os custos comerciais bilaterais que o próprio conjunto padrão de variáveis gravitacionais.

Outro desafio inerente ao modelo gravitacional é o fato de que as variáveis dependentes e independentes não se ajustarem perfeitamente dentro de um único ano. Segundo Olivero e Yotov (2012) isso gera um viés ocasionado pela não consideração da inconsistência do tempo da política comercial, uma vez que a decisão de uma política pode não ser refletida no comércio internacional imediatamente. Para resolver esse problema, Cheng e Wall (2005), Piermartini e Yotov (2016) e Anderson, Larch e Yotov (2020) recomendam estimações com intervalos de tempo em detrimento dos dados agrupados ao longo de anos consecutivos. Com isso, os fluxos de comércio são ajustados às políticas comerciais ou outras mudanças que interferem nos custos de comércio. De acordo com Olivero e Yotov (2012), os intervalos de 3 e 5 anos geram estimativas mais promissoras e melhor ajustadas.

Por fim, é importante mencionar que os fluxos de comércio bilateral contêm muitos dados faltantes – *missings* – ou iguais a zero, seja porque os países não transacionam entre si, seja pelo fato desse volume ser pequeno ao ponto de ser contabilizado como zero, ou mesmo por problemas nas bases de dados internacionais. A aplicação do estimador de MQO na forma logarítmica descarta os fluxos zeros da amostra, admitindo a inexistência de comércio nulo, mesmo que estes contenham informações importantes. Descartar as observações nulas não parece ser apropriado, pois desconsidera informações relevantes sobre as razões pelas quais o comércio não ocorre ou ocorre em baixos níveis. Santos Silva e Tenreyro (2006) propõem um tratamento adequado para contornar o problema de viés de seleção, sugerindo estimar o modelo gravitacional na forma multiplicativa a partir do estimador linear de PPML, o que permite considerar as informações contidas nos fluxos de comércio zero. Outro benefício do PPML é o controle da heterocedasticidade presente nos fluxos comerciais. Estimar uma versão log-

linearizada com MQO pode levar a estimativas de parâmetros inconsistentes (Piermartini, Yotov, 2016). Pelo estimador PPML é possível estimar os efeitos comerciais dos dados organizados em painel, o que permite considerar a questão da heterogeneidade com maior precisão por meio dos efeitos fixos, que controlam a heterogeneidade dos países, os efeitos de variáveis omitidas, não observáveis ou difíceis de mensurar.

3.2 Estratégia empírica para os subsídios agrícolas

A investigação dos efeitos dos subsídios fornecidos por outros países sobre as exportações agrícolas brasileiras, ocorre de duas formas. Primeiramente é estimado o efeito para os fluxos comerciais agregados, ou seja, sem especificar por produto. Nesse caso, são usados os valores dos subsídios PSE, GSSE, CSE e TSE separadamente[7]. No segundo caso, os efeitos são analisados no âmbito de produto, com fluxos de exportação desagregados.

Para os fluxos agregados, as equações gravitacionais são apresentadas nas equações (2) a (5)

$$X_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 asinhPSE_{jt} + \beta_2 lnPIB_{it} + \beta_3 lnPIB_{jt} + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

$$X_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 lnGSSE_{jt} + \beta_2 lnPIB_{it} + \beta_3 lnPIB_{jt} + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

$$X_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 asinhCSE_{jt} + \beta_2 lnPIB_{it} + \beta_3 lnPIB_{jt} + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

$$X_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 asinhTSE_{jt} + \beta_2 lnPIB_{it} + \beta_3 lnPIB_{jt} + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

em que $X_{jt}$ é o valor das exportações agrícolas do país $i$ para o país $j$ no ano $t$; $PIB_{it}$ e $PIB_{jt}$ representam o produto interno bruto do país exportador $i$ e importador $j$ no ano $t$, respectivamente; $\gamma_{ij}$ é o efeito fixo de par de países $(ij)$ e $\varepsilon_{ijt}$ é o termo de erro. Os subsídios são representados pelos indicadores de suportes ao produtor: $PSE_{jt}$, $GSSE_{jt}$, $CSE_{jt}$ são, nesta ordem, o valor do subsídio fornecido pelo país importador $j$ no ano $t$ a seus produtores;[8] ao setor e aos consumidores de produtos primários. O $TSE_{jt}$ é valor total do subsídio fornecido pelo país importador $j$ e representa o somatório dos indicadores $PSE_{jt}$, $GSSE_{jt}$, $CSE_{jt}$. As estimativas são obtidas sob duas perspectivas, a primeira considera as exportações mundiais ($X_{jt}$ são as exportações agrícolas de todos os países da amostra) e a segunda, apenas o Brasil ($X_{jt}$ são as exportações agrícolas brasileiras).

À luz do entendimento de tais subsídios, é possível obter melhor compreensão sobre os efeitos comerciais. O PSE representa medidas de apoio concedidas aos produtores, são "as transferências brutas de consumidores e contribuintes para os produtores agrícolas, medidos no nível da porteira da fazenda" (OECD, 2016, p.17, tradução nossa). Essas transferências ao produtor são "independentes de sua natureza, objetivos ou impactos na produção agrícola ou renda" (OECD, 2016, p.17, tradução nossa). Isso significa que os efeitos sobre os preços e a produção não são únicos. Transferências ao produtor podem resultar em preços internos mais altos do que os preços internacionais. Isso ocorre, por exemplo, quando as transferências ao produtor garantem o pagamento de um preço mínimo para a estimular a produção nacional. Com efeito, os preços domésticos podem ser mais elevados que os preços de referência externa,

[7]. Os subsídios foram estimados separadamente porque existia alta correlação entre as medidas.

[8]. Nas variáveis "subsídios" é aplicada a transformação seno hiperbólica inversa. Por meio desse tratamento nos dados, é possível manter as propriedades dos valores monetários, ou seja, números negativos permanecem negativos, bem como os zeros permanecem zeros. Essa transformação foi utilizada em outros estudos com aplicação do modelo gravitacional. por exemplo, Kristjánsdóttir (2012), Gibson *et al.* (2017), de Falcis *et al.* (2018) e Webb *et al.* (2020). Bellemare e Wichmann (2019) apresentam condições e cuidados para sua utilização adequada em trabalhos empíricos.

nesse caso, a concessão dos subsídios pode ter como consequência um aumento das importações (que se tornam relativamente mais baratas), e não uma redução, que seria o resultado intuitivo.[9]

As políticas de apoio aos produtores é uma transferência positiva dos consumidores aos produtores e pode ser pensada como um imposto aos consumidores. Analogamente, uma transferência negativa dos consumidores aos produtores é um imposto aos produtores e um subsídio aos consumidores. O CSE mede o valor das transferências para os consumidores e quase sempre negativa, pois as transferências dos consumidores devido às políticas de suporte de preços do mercado superam quaisquer subsídios de consumo dos contribuintes que possam ser fornecidos aos consumidores.

O GSSE, por sua vez, inclui pagamentos a serviços públicos ou privados fornecidos para a agricultura em geral, incluindo políticas em que o setor agrícola é o principal beneficiário, como programas de P&D que beneficiam a produtividade agrícola. Ao contrário do PSE e do CSE, as transferências GSSE não são destinadas a produtores ou consumidores individuais, logo, não afetam diretamente as receitas agrícolas ou despesas de consumo, embora possam afetar a produção ou consumo agrícola no longo prazo.

Conforme discutido na seção anterior, com a inserção dos efeitos fixos de par de países, variáveis invariantes no tempo comumente utilizadas no modelo gravitacional, como distância, idioma, fronteira e relações coloniais comuns, não precisam ser incluídas nas equações gravitacionais. Suas implicações comerciais são controladas pelos referidos efeitos fixos.

Para a estimação dos efeitos dos subsídios sobre produtos, é utilizado o apoio governamental representado pelo indicador SCT, que é o valor dos subsídios para o menor nível tarifário. Na primeira equação desagregada (6) o painel de dados é composto pelas relações comerciais bilaterais para uma série de produtos agrícolas; na segunda equação (7) o painel considera dados para apenas um tipo de produto. Nesse último caso, a equação gravitacional usa como exemplo as exportações de soja.

$$X_{ikjt} = \beta_0 + \beta_1 asinhSCT_{kjt} + \beta_2 lnPIB_{it} + \beta_3 lnPIB_{jt} + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (6)$$

$$X_{ikjt} = \beta_0 + \beta_1 asinhSCT_{sojajt} + \beta_2 lnPIB_{it} + \beta_3 lnPIB_{jt} + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (7)$$

em que $X_{ikjt}$ é o valor das exportações agrícolas do produto $k$ do país $i$ para $j$ no ano $t$, $SCT_{kjt}$, é o valor do subsídio fornecido pelo país importador $j$ ao produto $k$. Se $k = soja, SCT_{soja,j,t}$ é o valor do subsídio fornecido pelo país importador $j$ aos produtores de soja.

Na análise individual dos produtos, são investigados os setores em que o Brasil tem relevância nas exportações mundiais (soja, milho, carne de frango, carne bovina, carne suína, açúcar) e os segmentos em que o Brasil é dependente das importações para incremento da produção nacional (ovo, leite e trigo).

Para garantir o ajuste temporal das políticas comerciais, os fluxos de comércio são considerados de forma trienal a partir de 2004[10] (2004, 2007, 2010, 2013, 2016 e 2019). Uma limitação do estudo é a disponibilidade de dados, portanto, a escolha de produtos e países ocorre pelas informações sobre subsídios disponibilizadas pela OCDE (Quadro 2, em Apêndice). São considerados 27 países, entre eles a União Europeia, avaliada em bloco pois os subsídios são dispostos para o conjunto de países. Os 27 países foram responsáveis por importar, aproximadamente, 52% das exportações mundiais de produtos agrícolas entre 2004 e 2019, e

[9] Esse episódio ocorreu na China de 2008 a 2010 e de 2011 a 2013. Com intuito de elevar a produção e a renda dos produtores, parte dos subsídios eram concedidos por meio de preços administrados, em que produtores valores superiores aos preços de referência externa. O próprio governo adquiria os produtos subsidiados, estimulando a demanda nacional (Zhihong, 2009).

[10] A partir de 2004 mais países e produtos são contemplados pela base de dados da OCDE. Por essa razão, é utilizada a versão mais recente anterior à 2004, do sistema harmonizado (SH) para seleção dos produtos agrícolas (HS 2002).

76,7% das exportações de produtos agrícolas com origem no Brasil. Para garantir a correta especificação funcional do modelo, é realizado o teste de erro de especificação de Ramsey (*Ramsey regression equation specification error test* – Reset). A descrição dos dados, os sinais esperados e suas respectivas fontes são descritas no quadro 3 (Apêndice).

## 4 Resultados e discussões

A tabela 1 (apêndice) mostra os resultados das regressões para o modelo agregado, com considerações às exportações agrícolas mundiais (países da amostra) e brasileiras. Para as exportações mundiais, **o PSE apresenta resultado negativo e significativo**, ou seja, à medida que o apoio ao produtor cresce, menor tende a ser as exportações agrícolas. O resultado sugere que ao receber subsídios, a demanda nacional dos países é complementada pela produção nacional com consequente redução no volume importado. O apoio ao setor (GSSE) não apresenta qualquer efeito estatístico sobre as exportações mundiais, enquanto o subsídio ao consumidor (CSE) demonstrou relação positiva com as exportações agrícolas globais. Este último resultado pode ser explicado pelo fato de os subsídios concedidos ao consumidor primário, provavelmente um beneficiador do bem agrícola em seu estado mais bruto, reduzir o custo da matéria-prima. Por exemplo, o laticínio pode receber subsídios na compra de leite, portanto, há estímulo para o consumo do leite, seja ele produzido nacionalmente ou importado. Na ausência de uma tarifa compensatória, o subsídio deverá exercer pressão positiva sobre as importações. Para o TSE, o resultado também é não significativo. Os efeitos estimados para as exportações brasileiras não são muito diferentes, exceto para o CSE, que não apresentou relação estatisticamente significante com o valor exportado. O PSE afeta negativamente as remessas enviadas pelo Brasil e o GSSE e TSE não apresentam qualquer efeito estatístico.

Os próximos resultados são expressos a nível do produto (tabela 2, apêndice). Os subsídios setoriais são expressos pelo SCT, que é um dos componentes do PSE. A princípio, é esperado que o resultado do SCT seja consistente, em termos de sinal e significância, com o do PSE do modelo agregado. Entretanto, é observado um padrão distinto ao obtido na tabela 1, **o SCT afeta as exportações mundiais e brasileiras de forma positiva e significativa**. Ao desagregar o painel em produtos, é notada grande divergência entre os itens subsidiados e os países que concedem o apoio. Além disso, o SCT é um subsídio que agrega, especificamente, o apoio ao produtor que afeta os preços administrados[11] no país importador, política nomeada de suporte ao preço de mercado[12] (*market price support* - MPS). O apoio aos preços por meio dos preços administrados envolve transferência dos consumidores (que pagam a mais pelo produto) ou pagamentos diretos dos governos (compras públicas para produção de estoque, por exemplo). Desse modo, o SCT não contempla os repasses relacionados à compra de insumos e à área produzida, o que é uma limitação para a análise de subsídios para grupos de produtos.

Ao alterar os preços administrados nos países que impõem subsídios, o preço dos produtos agrícolas comercializados internamente pode ser superior ao observado no mercado internacional, com possibilidades de alterar as decisões de consumo entre bens domésticos e importados. Ou seja, a concessão de subsídios pode estar positivamente associada ao aumento das importações, quando não acompanhada por aumento compensatório das tarifas de importações, justificando a relação positiva entre o SCT e as exportações brasileiras e mundiais.

A última análise ocorre sobre produtos específicos e os efeitos recaem apenas sobre as exportações brasileiras. Como expresso anteriormente, os produtos apresentam disponibilidade

[11] Programas de aquisição e liberação de estoques de gêneros alimentícios são usados para fins de segurança alimentar e controle dos preços administrados.

[12] Existe uma base de cálculo que determina a quantidade produzida elegível para receber o preço administrado. Ver https://www.fao.org/fileadmin/templates/est/meetings/stocks/Konandreas-Mermigkas_16Feb2014.pdf. Acesso em 02 de março de 2022.

de informações assimétrica entre os países, o que justifica painéis com dimensões distintas e a não consideração de alguns produtos agrícolas importantes nos fluxos comerciais[13] do Brasil, como café, algodão, arroz e frutas. É adicionada à análise uma estratégia metodológica alternativa, além de avaliar o efeito do valor das transferências aos produtos individuais sobre as exportações (valor do SCT), é considerado o volume de subsídios concedidos por cada país. Para tanto, são criadas *dummies* para classes de valores monetários do SCT, separando os países em grupos (tercis) que fornecem dos menores montantes de subsídios até as maiores cifras. De posse dessas considerações, os resultados demonstram que a relação entre os subsídios e as exportações não é tão óbvia, com variações expressivas entre produtos (tabela 3, apêndice).

Nas exportações de soja em grãos, os subsídios fornecidos pelos países terceiros não apresentam efeitos sobre o comércio do Brasil, dada a não significância estatística da variável SCT. Esse resultado é interessante e pode ser analisado sob algumas vertentes. Primeiro, atualmente o Brasil é o maior exportador mundial da *commodity*, portanto, embora tenha que lidar com a concorrência da soja subsidiada de outros mercados, o produto brasileiro mantém competitividade. Segundo, o Brasil tem alta produtividade na produção dos grãos, com disponibilidade de terra, água e condições climáticas favoráveis, que possibilita grandes volumes de produção atrelado aos sistemas de plantio direto, o que reduz custos, promove um sistema de produção mais sustentável e beneficia outros setores, como o milho, algodão, feijão e sorgo. Terceiro, a qualidade da soja brasileira pode ser determinante nas exportações. O teor de proteína do grão produzido no Brasil é maior que dos grãos produzidos nos EUA[14], principal concorrente brasileiro, o que pode representar um diferencial competitivo.

Na análise de tercis, grandes, médios e baixos volumes relativos de subsídios à produção de soja afetam de forma positiva e significa as exportações brasileiras, demonstrando que, independentemente dos valores dos subsídios concedidos, a política de apoio no exterior parece beneficiar as exportações brasileiras da soja. Isso pode ser explicado pelos preços administrativos que alteram as decisões de importação. Ao considerar que a soja é destinada principalmente a produção de ração, intensificando a importância do preço na tomada de decisão.

A mesma dinâmica é verificada no mercado de milho. O parâmetro atribuído ao SCT aponta para o mesmo efeito positivo e significativo dos subsídios sobre o volume exportado pelo Brasil. Ao complementar a análise com as estimativas das *dummies*, é observado sinal negativo no caso das economias que ofereceram subsídios relativamente menores − países considerados no primeiro tercil −, e efeito positivo sobre os maiores volumes de subsídios. Novamente, os preços administrados nos países que fornecem o apoio ao produtor podem explicar o sinal positivo que beneficia os envios brasileiros de milho.

Considerando a cadeia do milho, é possível expandir a interpretação dos resultados para além dos preços administrados. O milho é um produto sujeito a diversos níveis de processamento (similar à soja), e seus subprodutos comportam desde a produção de biocombustível até a produção de amido e farelo de milho e insumos empregados em outros setores, como a produção de ração para animais, com efeitos sobre o setor cárneo. De tal modo, o resultado positivo do subsídio ao milho pode sugerir que aumento das exportações brasileiras ocorre pelo fato de o grão fornecido pelo Brasil ser usado na base de produção de outros produtos agrícolas em países importadores, mesmo que os países recebam subsídios para o estímulo da produção doméstica.

Outro ponto a ser considerado é que os mercados de soja e milho são concentrados em poucos exportadores mundiais. Brasil e EUA são os principais fornecedores desses grãos. Ocorre que o maior concorrente brasileiro nesses mercados, os EUA, está entre os grupos de

[13] Importantes no fluxo de exportação e importação.

[14] Ver https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42730069/brasil-pode-ganhar-mais-com-a-soja-se-priorizar-a-qualidade-do-grao. Acesso em 02 de março de 2022.

países que fornecem os maiores volumes de subsídios para ambas as *commodities* e, mesmo assim, o Brasil mantém-se competitivo no fornecimento de tais produtos. A capacidade de produção brasileira parece fornecer ao país vantagens competitivas mesmo diante de estímulos comerciais em outros países.

No setor de carnes, não houve um efeito similar entre os resultados. Os subsídios não apresentaram significância estatística sobre as exportações de carne de frango, tanto na análise do SCT como para as *dummies*, diferentemente do que ocorreu para as carnes bovina e suína, que são afetadas positivamente pelos subsídios. Em ambos os casos, os resultados significativos do SCT são reforçados pela análise dos tercis, que também apresentaram significância para as classificações que contemplam os subsídios relativamente altos e médios. Nesse caso, os maiores fornecedores de subsídios são os principais importadores do Brasil, destacando a UE, a Rússia e a China no mercado de carne bovina; a China, a Ucrânia e a Rússia no segmento de suínos. Esses resultados sugerem que, apesar do alto incentivo à produção nos países que adquirem a carne brasileira, a demanda se mantém aquecida, preservando, ou mesmo elevando, as exportações brasileiras.

Além disso, outra possível justificativa está no aumento do consumo de carne bovina em outros países que antes não atribuíam alto peso à carne na cesta de consumo, contribuindo para o aumento da parcela das exportações brasileiras em nível mundial. Outrossim, importante sublinhar que as questões sanitárias são condicionantes no consumo mundial de carnes e é um aspecto que fornece competitividade nas exportações brasileiras. O Brasil detém um dos sistemas de defesa sanitária e rastreabilidade mais robustos do mundo, adequados para minimizar os riscos de propagação de doenças e manter a sanidade das carnes, o que favorece o país nos fluxos de comércio. Além disso, o país não registra casos graves de epidemias que afetam a pecuária em outros continentes, como a febre aftosa e a peste suína africana.

No caso do açúcar, os países amostrais que adotaram os maiores subsídios para o açúcar são também os maiores importadores mundiais e do Brasil. Neste caso, a concessão de subsídios tem apresentado efeitos negativos sobre os envios brasileiros, tanto pelo parâmetro do SCT quanto pelas *dummies*. O apoio governamental aos produtores de açúcar estimula o aumento da produção doméstica nos países que importam do Brasil, portanto, a produção nacional pode estar suprindo a demanda doméstica e refletir na redução das importações do açúcar brasileiro. É importante sublinhar o caso indiano. A Índia é uma grande importadora do açúcar proveniente do Brasil, entretanto, vem aumentando suas exportações desse produto, saindo da condição de comprador a concorrente brasileiro. Para essa commodity, especialmente, o Brasil e outros grandes mercados fornecedores mundiais de açúcar buscam soluções recorrentes na OMC para que a Organização intervenha junto ao governo indiano a respeito de medidas de apoio interno e supostos subsídios à exportação (Brazil..., 2019).

Para os derivados de produto animal, os subsídios não foram significativos para explicar as exportações de ovos, mas apresentaram significância no mercado de leite, sugerindo efeito positivo sobre as vendas brasileiras. Embora os resultados possam indicar um catalisador para as exportações do Brasil, é incomum as exportações de leite cru. Geralmente, o fluxo comercial de leite ocorre por meio de derivados, como leite em pó, leite UHT e leite condensado ou derivados, como manteiga, queijos, soro de leite, etc. Inclusive o Brasil é importador líquido no setor lácteo, adquirindo grandes volumes de leite em pó. Para esse produto, especificamente, é necessária análise mais cautelosa a partir de um estudo aprofundado sobre o setor.

No setor de trigo, o Brasil também mantém a condição de importador líquido do cereal. A explicação para as exportações brasileiras apresentarem relação positiva com os subsídios de outros países se dá pela qualidade do trigo exportado. Embora o Brasil exporte pouco trigo em

relação ao que importa[15], o trigo brasileiro é de qualidade não panificável[16] e pode ser usada para fins diversos, como produção de farinha de biscoito e ração. Os preços do trigo brasileiro são baixos, dadas as condições produtivas que conferem produtividade à qualidade do trigo enviado pelo país, o que explica o sinal positivo atribuído às exportações dessa cultura.

Em síntese, os resultados específicos por *commodities* demonstram que os subsídios, na maioria das vezes, não afetam as exportações brasileiras na forma esperada, ou seja, reduzindo os envios do Brasil. O país é competitivo no mercado agrícola, apresentando ganhos recorrentes de produtividade que conferem ao Brasil posição de líder mundial no fornecimento de várias *commodities*, como a soja e a carne bovina. O único produto afetado de forma negativa é o açúcar. Não obstante, muitos parceiros comerciais concedem subsídios com o objetivo de incrementar a produção nacional por meio de preços administrados, com consequente aumento nos preços praticados internamente, favorecendo as importações do Brasil.

## 5 Considerações finais

O principal objetivo desse estudo foi analisar os efeitos dos subsídios agrícolas fornecidos pelos países sobre as exportações mundiais e brasileiras, no período de 2004 a 2019. Especificamente, foi observado se o apoio doméstico fornecido pelos governos de países que concorrem com as exportações brasileiras ou mantém as importações de produtos do Brasil, afetam os envios brasileiros. De forma inédita, o estudo avaliou se os resultados brasileiros são consistentes com os efeitos observados para as exportações agrícolas à nível mundial. Outra contribuição foi a comparação dos parâmetros estimados para o setor agrícola agregado e para um conjunto de produtos, evidenciando que os resultados podem ser diferentes a depender do nível de desagregação considerado.

Primeiramente, foi observado que o apoio direto ao produtor (subsídio PSE), afeta as exportações agregadas brasileiras e mundiais de forma negativa, imputando que a política comercial, de fato, tem efeito de distorção comercial. Esse resultado substancia as diversas discussões multilaterais no âmbito do Acordo sobre Agricultura da OMC, em que os países membros alegam que o apoio doméstico estimula a superprodução nacional e reduz as importações. Entretanto, quando os produtos são analisados sob uma perspectiva diferente, com painel de produtos desagregados, os resultados foram diferentes. Nesse caso, os subsídios à produtos específicos indicou relação positiva entre o apoio do governo direcionado a certos produtos e as exportações mundiais e brasileiras. Esse resultado é interessante e revela um aspecto importante sobre a política de subsídios ao produto, que é à política de suporte aos preços, que pode induzir um aumento nos preços nacionais, com objetivo de manter a renda ao produtor, e aumentar a lacuna entre os preços nacionais e externos, com os preços internacionais inferiores. Se a política desse tipo de subsídio não for combinada com um aumento nas tarifas de importação, o efeito pode ser o aumento nas importações, o que beneficia as remessas brasileiras.

Por fim, a análise dos efeitos dos subsídios de países terceiros sobre as exportações brasileiras de soja, milho, carnes, açúcar, ovos, leite e trigo, reforçou a capacidade competitiva do Brasil, frente ao apoio doméstico de países terceiros, em quase todos os setores, exceto açúcar e ovos. Posto de outra forma, a concessão de apoio doméstico por outros países não afeta os envios brasileiros de forma a reduzí-los, conforme esperado pela teoria econômica que justifica o efeito de distorção comercial dos subsídios. Pelo contrário, as exportações brasileiras são estimuladas, evidenciado as vantagens comparativas nas exportações agrícolas, seja pela

[15] O Brasil importa o trigo Classe Pão.
[16] O padrão de qualidade envolve o teor de proteínas totais, glúten e outros parâmetros técnicos. Ver https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1132977/1/Doc-189-o.pdf. Acesso em 02 de março e 2022.

disponibilidade de recursos naturais que confere preços competitivos aos produtos brasileiros ou pelo robusto sistema de defesa sanitário nacional, que garante qualidade às carnes enviadas pelo país.

Embora as questões relacionadas aos subsídios estejam de forma recorrente em debate pelos países membros da OMC, há relativamente poucos estudos que evidenciaram os efeitos comerciais a partir do apoio doméstico. Considerando a crescente integração dos mercados, os resultados fornecidos nesse estudo é uma contribuição importante para a literatura econômica e fornece as bases para pesquisas futuras.

**Referências**

ANDERSON, J. E. A theoretical foundation for the gravity equation. **The American Economic Review**, v. 69, n. 1, p. 106-116, Mar. 1979. Disponível em: <https://bit.ly/3Ki8KwG>. Acesso em: 17 jan. 2022.

ANDERSON, J. E.; LARCH, M.; YOTOV, Y. V. Transitional growth and trade with frictions: a structural estimation framework. **The Economic Journal**, v. 130, n. 130, p. 1583-1607, Aug. 2020.

ANDERSON, J. E.; WINCOOP, E. van. Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. **American Economic Review**, v. 93, n. 1, p. 170-192, Mar. 2003.

ANDERSON, J. E.; YOTOV, Y. V. The changing incidence of Geography. **American Economic Review**, v. 100, n. 5, p. 2157-2186, Dec. 2010.

BAIER, S. L.; BERGSTRAND, J. H. Do free trade agreements actually increase members' international trade? **Journal of International Economics**, v. 71, n. 1, p. 72-95, 8 Mar. 2007.

BELLEMARE, M. F.; WICHMAN, C. J. Elasticities and the inverse hyperbolic sine transformation. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 82, n. 1, p. 50-61, July 2019.

BIELIK, P., JURICEK, P., KUNOVÁ, D. The comparison of agricultural support policies in the OECD and the EU countries from the perspective of economic globalization processes. **ZEMEDELSKA EKONOMIKA-PRAHA-**, v. 53, n. 8, p. 339, 2007.

BOYSEN-URBAN, K. *et al*. Measuring the trade restrictiveness of domestic support using the EU common agricultural policy as an example. **Journal of Agricultural Economics**, v. 71, n. 1, p. 27-49, Feb. 2020.

BRAZIL, Australia initiate WTO dispute complaints against Indian sugar subsidies. **World Trade Organization**, 7 Mar. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/33B4iZf>. Acesso em: abr. 2021.

BROOKS, J. Policy coherence and food security: the effects of OCDE countries' agricultural policies. **Food Policy**, London, v. 44, p. 88-94, 2014.

CHAND, R.; PHILLIP, L. M. Subsidies and support in agriculture: is WTO providing level playing field? **Economic and Political Weekly**, v. 36, n. 32, p. 3014-3016, Aug. 2001.

CHENG, I.-H; WALL, H. J. Controlling for heterogeneity in gravity models of trade and integration. **Federal Reserve Bank of St. Louis**, v. 87, n. 1, p. 49-63, Jan.-Feb. 2005. Disponível em: <https://bit.ly/3fyzVFC>. Acesso em: 17 jan. 2022.

CHITIGA M., KANDIERO T. NGWENYA, P. Agricultural trade policy reform in South Africa, **Agrekon**, v. 47, n. 1, p. 76-101, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/3rp4Vxg>. Acesso em: 17 jan. 2022.

CONFORTI, P; SALVATICI, L. Agricultural trade liberalization in the Doha round. Alternative scenarios and strategic interactions between developed and developing countries. **Conference Paper**. 7th Annual Conference on Global Economic Analysis, Washington DC, USA. 2004.

COSTA, C. C.; BURNQUIST, H. L. O subsídio cruzado às exportações de açúcar da União Europeia: impacto sobre as exportações brasileiras de açúcar. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 1, p. 91-109, jan.-mar. 2006. Disponível em: <https://bit.ly/3IdE51P>. Acesso em: 17 jan. 2022

DE FALCIS, E, OLLO, V.; SOLLEDER, O. **What bang for the buck? Export promotion and the extensive margin of trade**. Geneva: International Trade Centre, Sept. 2018. (Working Paper Series, n. 02-2018).

DIAKOSAVVAS, D. The greening of the WTO green box: a quantitative appraisal of agri-environmental policies in OECD countries. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL POLICY REFORM AND THE WTO: WHERE ARE WE HEADING? 2003, Capri, Italy. **Anais**… Capri: 2003.

DIAO, X.; SOMWARU, A.; ROE, T. L. **A global analysis of agricultural trade reform in WTO member countries**. Minnesota: University of Minnesota, Jan. 2001. (Bulletin, n. 01-1).

DIARRASSOUBA, M. The incidence of agricultural support on trade of refined sugar. **International Journal of Business and Economics Research**. v. 2, n. 3, p. 77-83, Jun. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3264cZ6>. Acesso em: 17 jan. 2022.

DUESTERBERG, T. J. **The importance of WTO reform from a transatlantic perspective**. Washington: Hudson Institute, Feb. 2019.

EGGER, P. H.; NIGAI, S. Structural gravity with dummies only: constrained ANOVA-type estimation of gravity models. **Journal of International Economics**, v. 97, n. 1, p. 86-99, June 2015.

ELBEHRI, A., LEETMAA, S. EHow significant are export subsidies to agricultural trade? Trade and welfare implications of global reforms. Selected Paper. **Agricultural and Applied Economics Association (AAEA) Conferences**, 2001 Annual meeting, August 5-8, Chicago, IL (No. 374-2016-19664). 2001.

FALLY, T. Structural gravity and fixed effects. **Journal of International Economics**, v. 97, n. 1, p. 76-85, Sept. 2015.

FEENSTRA, R. C. (Org.). **Advanced international trade**: theory and evidence. 6. ed. New Jersey: Princeton University Press, 2004. v. 6.

FIGUEIREDO, A. M. *et al*. Impactos dos subsídios agrícolas dos Estados Unidos na expansão do agronegócio brasileiro. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 445-467, abr.-jun. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3rtYKYy>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FREITAS, R. E. United States, European Union, China, and Japan: Demand for Brazilian Agricultural Exports. **Revista de Economia e Agronegócio**, 17(3), 399-419. 2019.

GIBSON, J., DATT, G., MURGAI, R., RAVALLION, M. For India's rural poor, growing towns matter more than growing cities. **World Development**, v. 98, p. 413-429, 2017.

HEAD, K.; MAYER, T. Gravity equations: workhorse, toolkit, and cookbook. *In*: GOPINATH, G.; HELPMAN, E.; ROGOFF, K. (Ed.). **Handbook of international economics**. Cambridge: Elsevier, Feb. 2014. v. 4, p. 131-195.

HEID, B.; LARCH, M.; YOTOV, Y. V. **Estimating the effects of non-discriminatory trade policies within structural gravity models**. Munich: CESifo, Nov. 2017. (Working Paper, n. 6735).

HOEKMAN, B., NG, F., OLARREAGA, M. Agricultural tariffs or subsidies: which are more important for developing economies? **The World Bank Economic Review**, 18(2), 175-204. 2004.

HOEKMAN, B.; KOSTECKI, M. (Org.). **The political economy of the world trading system**. New York: Oxford University Press, 1995.

HOPEWELL, K. US-China conflict in global trade governance: the new politics of agricultural subsidies at the WTO. **Review of International Political Economy**, v. 26, n. 2, p.

207-231, 2019.

IGLECIAS, W. O empresariado do agronegócio no Brasil: ação coletiva e formas de atuação política – as batalhas do açúcar e do algodão na OMC. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, n. 28, p. 75-97, jun. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3fCUmRu>. Acesso em: 17 jan. 2022.

JANK, M. S. *et al*. O agronegócio nas relações comerciais Brasil-Estados Unidos. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 37-54, jul.-set.2020. Disponível em: <https://bit.ly/3nzDBey>. Acesso em: 17 jan. 2022.

JAROSZ-ANGOWSKA, A; KĄKOL, M. Comparative analysis of support to agriculture in the QUAD countries in 1986-2014. **Problems of World Agriculture**, Warsaw, v. 16, n. 4, p. 140-154, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3tArjq0>. Acesso em: 17 jan. 2022.

KRISTJÁNSDÓTTIR, H. Exports from a remote developed region: analysed by an inverse hyperbolic sine transformation of the gravity model. **The World Economy**, v. 35, n. 7, p. 953-966, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3IadItG>. Acesso em: 17 jan. 2022.

LOPEZ, R. A., HE, X., DE FALCIS, E. What drives China's new agricultural subsidies?. **World Development**, 93, 279-292. 2017.

MEYER, R. L. **Subsidies as an instrument in agriculture finance**: a review. Washington: The World Bank, June 2011. (Discussion Paper, n. 70730).

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Agricultural policy monitoring and evaluation 2019**. Paris: OECD Publishing, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3F58puj>. Acesso em: 14 abr. 2021.

_____. **Concepts, calculations, interpretation and use (the PSE manual)**. 2016: OECD, Mar. 2016a. Disponível em: <https://bit.ly/3s7R9Bb>. Acesso em: 9 dez. 2020.

_____. **Producer and consumer support estimates**. Disponível em: <https://bit.ly/30yvgQ7>. Acesso em: 17 jan. 2021.

OLIVERO, M. P.; YOTOV, Y. V. Dynamic gravity: endogenous country size and asset accumulation. **Canadian Journal of Economics**, v. 45, n. 1, p. 64-92, 22 Feb. 2012.

ORDEN, D. *et al*. WTO disciplines on agricultural support: experience to date and assessment of Doha proposals. **IFPRI Research Brief**, n. 16, May 2011. Disponível em: <https://bit.ly/3GJu3ES>. Acesso em: 15 out. 2020.

PIERMARTINI, R.; YOTOV, Y. V. **Estimating trade policy effects with structural gravity**. Geneva: World Trade Organization, July 2016. (Working Paper, n. 2016-10).

RITCHIE, M.; MURPHY, S.; LAKE, A. B. US dumping on world agricultural markets: can trade rules help farmers?. **WTO Watch Trade Observatory, IATP**. 2003.

ROBERT, A.; BALDWIN, R.; TAGLIONI, D. The impact of monetary union on trade prices. **Journal of Financial Transformation**, v. 19, p. 35-48, 2007.

SANTOS SILVA, J. M. C.; TENREYRO, S. The log of gravity. **Review of Economics and Statistics**, v. 88, n. 4, p. 641-658, 7 Nov. 2006. Disponível em: <https://bit.ly/34ZVcG8>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SANTOS, G. R.; FREITAS, R. E. Gasto público com a agricultura no Brasil: uma abordagem a partir de dados agregados. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 17, p. 89-98, jul.-dez. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3qDiiKQ>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SHEPHERD, B. The gravity model of international trade: a user guide. [s. l.]: United Nations ESCAP, 2013.

SIUDEK, T.; ZAWOJSKA, A. How does general economy and agriculture sector performance influence farm producer support in the OECD countries? **Agric. Econ.**, v. 58, n. 3, p. 101-118, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3KktF2f>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SWINNEN, J.; OLPER, A.; VANDEVELDE, S. From unfair prices to unfair trading practices: political economy, value chains and 21st century agri-food policy. **Agricultural**

**Economics**, version 11, Sept. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3rK9Ucb>. Acesso em: 17 jan. 2022.

THORSTENSEN, V. H.; THOMAZELLA, F. **Os indicadores da OCDE para a análise do setor agrícola brasileiro**. São Paulo: FGV, maio 2020. (Working Paper, n. 530). Disponível em: <https://bit.ly/33L9B8j>. Acesso em: 17 jan. 2022.

TINBERGEN, J. (Org.). **Shaping the world economy**: suggestions for an international economic policy. Nova York: Twentieth Century Fund, 1962.

TOKARICK, S. Measuring the impact of distortions in agricultural trade in partial and general equilibrium. IMF Working Paper. **WP/03/110**. 2003.

TONG, L. A.; PHAM, C. S.; ULUBAŞOĞLU, M. A. The effects of farm subsidies on farm exports in the United States. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 101, n. 4, p. 1277-1304, July 2019.

WALL, H. J.; CHENG, I.-H. **Controlling for heterogeneity in gravity models of trade**. Saint Louis: Federal Reserve Bank of St. Louis, Feb. 1999. (Working Paper Series, n. 99-010A). Disponível em: <https://bit.ly/32b1gtL>.

WEBB, M., STRUTT, A., GIBSON, J., WALMSLEY, T. Modelling the impact of non-tariff measures on supply chains in ASEAN. **The World Economy**, v. 43, n. 8, p. 2172-2198, 2020.

WISE, T. A. Agricultural dumping under NAFTA: Estimating the costs of US agricultural policies to Mexican producers. Working or Discussion Paper. (**No. 1434-2016-118823**). 2009.

WITS – WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTIONS. Database. Disponível em: <https://bit.ly/3oZ4QjU>. Acesso em: 17 jan. 2021.

WORLD BANK. Database. Disponível em: <https://bit.ly/30yhUmV>. Acesso em: 17 jan. 2021.

WTO - WORLD TRADE ORGANIZATION. **World Trade Report 2006**: exploring the links between subsidies, trade and the WTO. [s. l.]: WTO, 2006, 223 p.

_____. **The WTO agreements series**: agriculture. 3. ed. [s. l.]: WTO, 2020. Disponível em <https://bit.ly/3yw0rYE>. Acesso em: 17 out. 2020.

YANG, F. *et al*. Impact of increasing agricultural domestic support on China's food prices considering incomplete international agricultural price transmission. **China Agricultural Economic Review**, v. 9, n. 4, Nov. 2017.

YANIKKAYA, H.; KORAL, Z. Impacts of agricultural supports on exports of individual agricultural products in Turkey. **International Review of Economics and Management**, v. 1, n. 1, p. 1-37, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3GSl98N>. Acesso em: 17 jan. 2022.

YOTOV, Y. V *et al*. (Org.). **An advanced guide to trade policy analysis**: the structural gravity model. 1. ed. Geneva: World Trade Organization, 2016.

ZHIHONG, T. implications for China of the december 2008 draft agricultural Modalities. **ICTSD Programme on Agricultural Trade and Sustainable Development**. June, 2009.

# APÊNDICE

**Quadro 2** - Países e produtos da amostra.

| | |
|---|---|
| Países | Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, Suíça, Chile, China, Colômbia, Costa Rica, União Europeia, Indonésia, Índia, Islândia, Israel, Japão, Cazaquistão, República da Coréia, México, Noruega, Nova Zelândia, Filipinas, Federação Russa, Peru, Ucrânia, EUA, Vietnã, África do Sul. |
| Produtos | Amendoim, vinho, alfafa, maçãs, abacate, cevada, carne bovina, amora, castanha de caju, mandioca, cerejas, grão de bico, repolho chinês, sementes de cacau, cocos, café, algodão, pepinos, feijão seco, ervilhas secas, ovos, linho, alho, toranjas, uvas, lentilhas, milho, mandarins, mangas, leite, aveia, cebolas, laranjas, azeite de dendê, pêssegos, peras, pimentas, carne de porco, abacaxis, batatas, carne de frango, colza, pimentas vermelhas, arroz, centeio, carne de ovelha, sorgo, soja, espinafre, morangos, açúcar, girassol, chá, tabaco, tomates, cebolas galesas, trigo, lã. |

Fonte: Elaboração dos autores.

**Quadro 3** - Descrição e fonte de dados das variáveis utilizadas na regressão estimada

| Variável | | Unidade | Sinal esperado | Fonte |
|---|---|---|---|---|
| $PIB_{it}$ | PIB do país exportador | US$ correntes | (+) | World Bank |
| $PIB_{jt}$ | PIB do país importador | US$ correntes | (+) | |
| Modelo agregado | | | | |
| $X_{ijt}$ | Exportações agrícolas | US$ correntes | Variável dependente | Comtrade/World Integrated Trade Solution (WITS) |
| $PSE_{jt}$ | Subsídio | US$ correntes | (-) | OCDE |
| $CSE_{jt}$ | | | | |
| $GSSE_{jt}$ | | | | |
| $TSE_{jt}$ | | | | |
| Modelo desagregado | | | | |
| $X_{ikjt}$ | Exportações agrícolas por produto | US$ correntes | Variável dependente | Comtrade/WITS |
| $SCT_{kjt}$ | Subsídio | US$ correntes | (-) | OCDE |

Fonte: Elaboração dos autores.

**Tabela 1** - Resultados das estimativas para o modelo agregado.

| **Países da amostra** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Variável dependente | Padrão | PSE | GSSE | CSE | TSE |
| $asinhPSE_{jt}$ | - | - 0,0219*** | - | - | - |
| | | (0,00818) | | | |
| $lnGSSE_{jt}$ | - | - | 0,0305 | - | - |
| | | | (0,0649) | | |
| $asinhCSE_{jt}$ | - | - | - | 0,0115** | - |
| | | | | (0,00559) | |
| $asinhTSE_{jt}$ | - | - | - | - | - 0,00665 |
| | | | | | (0,00645) |
| $lnPIB_{jt}$ | 0,898*** | 0,907*** | 0,876*** | 0,907*** | 0,905*** |
| | - 0,119 | (0,116) | (0,145) | (0,117) | (0,12) |
| $lnPIB_{it}$ | 0,263*** | 0,259*** | 0,266*** | 0,253*** | 0,261*** |
| | (0,0535) | (0,0525) | (0,0552) | (0,0524) | (0,0535) |
| $constante$ | - 18,57*** | - 18,56*** | - 18,24*** | - 18,46*** | - 18,66*** |
| | (1,907) | (1,887) | (2,338) | (1,899) | (1,915) |
| N | 4.194 | 4.194 | 4.194 | 4.194 | 4.194 |
| $R^2$ | 0,963 | 0,963 | 0,963 | 0,963 | 0,963 |
| EF [a] | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Reset | 0,1475 | 0,1724 | 0,1428 | 0,152 | 0,153 |
| **Brasil** | | | | | |
| Variável dependente | Padrão | PSE | GSSE | CSE | TSE |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $asinhPSE_{jt}$ | - | - 0,0207** | - | - | - |
| | | (0,008140 | | | |
| $lnGSSE_{jt}$ | - | - | 0,151 | - | - |
| | | | (0,224) | | |
| $asinhCSE_{jt}$ | - | - | - | - 0,0505 | - |
| | | | | (0,0351) | |
| $asinhTSE_{jt}$ | - | - | - | - | - 0,00881 |
| | | | | | (0,0754) |
| $lnPIB_{jt}$ | 1,101*** | 1,110*** | 1,014*** | 1,052*** | 1,108*** |
| | (0,0748 | (0,0738 | (0,142) | (0,0872) | (0,0754) |
| $lnPIB_{it}$ | 0,158 | 0,161 | 0,160* | 0,186** | 0,158 |
| | (0,0965 | (0,0994) | (0,0923) | (0,0763) | (0,0973) |
| $constante$ | - 22,90*** | - 21,38*** | - 21,67*** | - 21,61*** | - 22,98*** |
| | (3,286) | (3,391) | (4,466) | (3,508) | (3,314) |
| N | 156 | 156 | 156 | 156 | 156 |
| $R^2$ | 0,98 | 0,979 | 0,981 | 0,982 | 0,98 |
| EF [a] | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Reset | 0,8775 | 0,8281 | 0,5847 | 0,696 | 0,8902 |

Elaboração dos autores. Obs.: 1. Todos os países da amostra na parte superior e o Brasil na parte inferior. 2. Os valores entre parênteses referem-se aos erros-padrão robustos em *cluster* por par de países. 3. * p < 0,10; ** p < 0,05; e *** p < 0,01. 4. [a] EF para par de países.

**Tabela 2** - Resultados das estimativas para o modelo desagregado.

| **Países da amostra** | | |
|---|---|---|
| Variável dependente | Padrão | SCT |
| $asinhSCT_{jt}$ | - | 0,0597*** |
| | | (0,0146) |
| $lnPIB_{jt}$ | 0,983*** | 0,855*** |
| | (0,132) | (0,181) |
| $lnPIB_{it}$ | 0,166*** | 0,105 |
| | (0,061) | (0,0849) |
| $constante$ | - 23,92*** | - 24,79*** |
| | (3,061) | (4,549) |
| N | 243.360 | 50.256 |
| $R^2$ | 0,032 | 0,099 |
| EF [a] | Sim | Sim |
| Reset | 0,289 | 0,039 |
| **Brasil** | | |
| Variável dependente | Padrão | SCT |
| $asinhSCT_{jt}$ | - | 0,050* |
| | | (0,027) |
| $lnPIB_{jt}$ | 1,181*** | 1,120*** |
| | (0,083) | (0,112) |
| $lnPIB_{it}$ | 0,184 | 0,050 |
| | (0,149) | (0,156) |
| $Constante$ | - 31,082*** | - 32,315*** |
| | (4,595) | (4,041) |
| N | 9.360 | 2.124 |
| $R^2$ | 0,022 | 0,085 |
| EF [a] | Sim | Sim |
| Reset | 0,880 | 0,159 |

Elaboração dos autores. Obs.: 1. Todos os países na parte superior e Brasil na parte inferior. 2. Os valores entre parênteses referem-se aos erros-padrão robustos em *cluster* por par de países. 3. * p < 0,10; ** p < 0,05; e *** p < 0,01. 4. [a] EF para par de países.




**Tabela 3** - Resultados das estimativas para o Brasil considerando o SCT ao nível de produto.

| Variável dependente | Soja | | Milho | | Carne de frango | | Carne de boi | | Carne de porco | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **SCT** | **Sct_Categoria** | **SCT** | **Sct_Categoria** | **SCT** | **Sct_Categoria** | **SCT** | **Sct_Categoria** | **SCT** | **Sct_Categoria** |
| $asinhSCT_{jt}$ | 0,033 | - | 0,157*** | - | -0,063 | - | 0,156** | - | 0,350* | - |
| | (0,085) | | (0,0453) | | (0,124) | | (0,0688) | | (0,197) | |
| $dummy_SCT1_{jt}$ | - | 4,404*** | - | -1,117*** | - | -0,0774 | - | -0,743 | - | 0,716 |
| | | (0,139) | | (0,112) | | (0,241) | | (0,846) | | (1,17) |
| $dummy_SCT2_{jt}$ | - | 4,767*** | - | 1,747*** | - | -1,31 | - | 0,882*** | - | 2,204*** |
| | | (0,154) | | (0,592) | | (0,915) | | (0,311) | | (0,786) |
| $dummy_SCT3_{jt}$ | - | 4,977*** | - | 0,628* | - | -1,365 | - | 0,948*** | - | 4,075*** |
| | | (0,143) | | (0,333) | | (1,004) | | (0,301) | | (0,731) |
| $lnPIB_{jt}$ | 1,137*** | 1,172*** | 2,854*** | 3,102*** | 1,298*** | 1,265*** | 2,766*** | 2,955*** | 1,709 | 1,692 |
| | (0,0435) | (0,0508) | (0,537) | (0,564) | (0,239) | (0,212) | (0,806) | (0,811) | (1,456) | (1,486) |
| $lnPIB_{it}$ | 0,122 | 0,0963 | 0,856* | 1,361** | 0,012 | 0,0388 | -1,314*** | -1,433*** | -1,652 | -1,368 |
| | (0,166) | (0,225) | (0,45) | (0,535) | (0,219) | (0,207) | (0,469) | (0,425) | (1,192) | (1,343) |
| $constante$ | -22,99*** | -24,01*** | -101,2*** | -118,4*** | -26,23*** | -25,17*** | -35,10** | -42,30*** | 11,66 | -2,078 |
| | (5,77) | (5,008) | (8,609) | (4,407) | (8,02) | (7,64) | (13,68) | (15,74) | (8,012) | (3,289) |
| N | 90 | 90 | 108 | 108 | 114 | 114 | 126 | 126 | 102 | 102 |
| $R^2$ | 0,986 | 0,989 | 0,905 | 0,918 | 0,944 | 0,947 | 0,854 | 0,849 | 0,76 | 0,732 |
| EF [a] | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Reset | 0,989 | 0,249 | 0,035 | 0,798 | 0,976 | 0,951 | 0,409 | 0,606 | 0,94 | 0,44 |

| Variável dependente | Açúcar | | Ovo | | Leite | | Trigo | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **SCT** | **Sct_Categoria** | **SCT** | **Sct_Categoria** | **SCT** | **Sct_Categoria** | **SCT** | **Sct_Categoria** |
| $asinhSCT_{jt}$ | -0,0726*** | - | -0,063 | - | 0,156** | - | 0,350* | - |
| | (0,0143) | | (0,124) | | (0,0688) | | (0,197) | |
| $dummy_SCT1_{jt}$ | - | -0,513 | - | -0,0774 | - | -0,743 | - | 0,716 |
| | | (0,337) | | (0,241) | | (0,846) | | (1,17) |
| $dummy_SCT2_{jt}$ | - | -1,073*** | - | -1,31 | - | 0,882*** | - | 2,204*** |
| | | (0,34) | | (0,915) | | (0,311) | | (0,786) |
| $dummy_SCT3_{jt}$ | - | -1,246*** | - | -1,365 | - | 0,948*** | - | 4,075*** |
| | | (0,0571) | | (1,004) | | (0,301) | | (0,731) |
| $lnPIB_{jt}$ | 0,548** | 0,580*** | 1,298*** | 1,265*** | 2,766*** | 2,955*** | 1,709 | 1,692 |
| | (0,255) | (0,1) | (0,239) | (0,212) | (0,806) | (0,811) | (1,456) | (1,486) |
| $lnPIB_{it}$ | 0,922* | 0,841 | 0,012 | 0,0388 | -1,314*** | -1,433*** | -1,652 | -1,368 |
| | (0,488) | (0,597) | (0,219) | (0,207) | (0,469) | (0,425) | (1,192 | (1,343) |
| $constante$ | -30,21 | -28,23 | -26,23*** | -25,17*** | -35,10** | -42,30*** | 11,66 | -2,078 |
| | (20,38) | (18,91) | (8,02) | (7,64) | (13,68) | (15,74) | (8,012) | (3,289) |
| N | 108 | 108 | 114 | 114 | 126 | 126 | 102 | 102 |
| $R^2$ | 0,646 | 0,71 | 0,944 | 0,947 | 0,854 | 0,849 | 0,76 | 0,732 |
| EF [a] | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Reset | 0,731 | 0,41 | 0,976 | 0,951 | 0,409 | 0,606 | 0,94 | 0,44 |

Fonte: Resultado das estimações. Obs.: 1. Os valores entre parênteses referem-se aos erros-padrão robustos em *cluster* por par de países. 2. * p < 0,10; ** p < 0,05; e *** p < 0,01. 3. [a] EF para par de países.