



NOTIFICAÇÕES SPS DE SALMONELLA: BARREIRAS AO COMÉRCIO OU PROPULSORAS ÀS EXPORTAÇÕES AGRÍCOLAS BRASILEIRAS?

SALMONELLA SPS NOTIFICATIONS: BARRIERS TO TRADE OR STIMULANTS OF BRAZILIAN AGRICULTURAL EXPORTS?

Gabriel Heibel Machado. Departamento de Economia – DEE/UFV. gabriel.heibel@ufv.br

Michelle Marcia Viana Martins. Departamento de Economia – DEE/UFV. michelle.viana@ufv.br

Victor Henrique Lana Pinto. Departamento de Economia Rural – DER/UFV. victor.h.lana@ufv.br

Grupo de Trabalho (GT): GT1. Mercados agrícolas e comércio exterior

Resumo

Este estudo busca examinar a influência das emissões de notificações sanitárias e fitossanitárias (SPS) com conteúdo salmonella sobre as exportações agrícolas brasileiras entre 2000 a 2020. Tais notificações podem apresentar entraves ao comércio ou estimular os fluxos comerciais. Os resultados negativos estão associados aos altos custos de conformidade por parte do exportador, para garantir que sua produção garanta a segurança ao consumidor. Os resultados positivos têm relação com a redução das assimetrias de informação, que podem ampliar os envios para os parceiros comerciais. O efeito predominante, positivo ou negativo, denota resultado empírico. Portanto, é proposta deste estudo avaliar este efeito para uma medida não tarifária específica. Para realizar esta análise, primeiramente realizou-se avaliação descritiva por meio da análise de inventário, com o intuito de caracterizar as medidas SPS com conteúdo salmonella. Na sequência, procedeu-se à análise econométrica a partir do modelo gravitacional. Deste modo, constatou-se pela análise descritiva que os países desenvolvidos são aqueles que mais emitem notificações. Além disso, grande parte das notificações ocorreram sobre produtos vegetais, o que não era esperado, dada a recorrente associação da salmonella aos produtos de origem animal. Pela análise econométrica, obteve-se o resultado de que as notificações SPS afetam as exportações brasileiras de forma negativa. Ou seja, a incidência de medida SPS relativa à salmonella tende a reduzir as exportações de bens agrícolas brasileiras.

Palavras-chave: Salmonella, Medidas Sanitárias e Fitosanitárias, Modelo Gravitacional, Exportações Agrícolas

Abstract

This study aims to examine the influence of sanitary and phytosanitary (SPS) notifications with salmonella content on Brazilian agricultural exports between 2000 and 2020. Such notifications may present barriers to trade or stimulate trade flows. Negative effects are associated with high compliance costs on the part of the exporter to ensure that their production guarantees consumer safety. Positive effects are related to the reduction of information asymmetries, which can increase shipments to commercial partners. The predominant effect, positive or negative, represents an empirical result. Therefore, the purpose of this study is to evaluate this effect for a specific non-tariff measure. To carry out this analysis, a descriptive evaluation was first performed through inventory analysis, with the aim of characterizing the SPS measures with salmonella content. Next, an econometric analysis was conducted based on the gravitational model. It was found through the descriptive analysis that the developed countries are those that issue more notifications. In addition, most of the notifications concerned plant products, which was not expected, given the recurrent association of salmonella with products of animal origin. Through the econometric analysis, it was found that SPS notifications affect Brazilian exports in a negative way. That is, the incidence of SPS measures related to salmonella tends to reduce exports of Brazilian agricultural goods.

Key words: Salmonella, Sanitary and Phytosanitary Measures, Gravity Model, Agricultural exports.

1. Introdução

Dado o alto grau de integração dos países nas cadeias globais de suprimentos, torna-se necessária a criação de mecanismos para regularizar a entrada de produtos oriundos de mercados estrangeiros. Essas regulamentações estabelecem padrões de qualidade que garantem certas características aos produtos (BERMÚDEZ; MÉLO FILHO, 2021) e evitam a comercialização de bens com irregularidades, tais como organismos nocivos à saúde dos consumidores (ALMEIDA; GOMES; SILVA, 2014). O mecanismo de proibição do comércio por razões de proteção à saúde humana, animal e vegetal é comumente incluído na categoria de Medidas Não Tarifárias (MNT). Segundo Carneiro *et al.* (2022), as MNTs caracterizam um conjunto de medidas comerciais, exceto tarifas, que incidem sobre os fluxos comerciais, alterando as quantidades comercializadas e/ou os preços, de forma intencional ou não.



Entre as MNTs¹, existem as medidas sanitárias e fitossanitárias (SPS). Este tipo de regulamentação tem como objetivo legítimo garantir que os produtos assegurem proteção à vida, ao território, ao meio ambiente e à saúde humana, animal ou vegetal, sem comprometer os fluxos comerciais de forma discricionária².

A adoção de MNTs para bens de consumo alimentar, sobretudo para produtos agrícolas, tem relação direta com questões de saúde pública. Portanto, é uma decisão do Estado estabelecer quais requisitos os produtos devem apresentar para serem autorizados à comercialização. De forma específica, os padrões de segurança alimentar foram se tornando mais rigorosos em alimentos que suscitam preocupações de segurança, como o caso da salmonella e outras bactérias.

No caso de alimentos contaminados por bactérias, a associação entre as normas regulatórias SPS e o comércio ocorre pela relação entre os fluxos comerciais internacionais e o consumo de alimentos contaminados. Por isso, as regras públicas definem as exigências sanitárias que os produtos devem seguir para poderem ser importados e consumidos, garantindo qualidade e segurança alimentar (FASSARELLA, 2010). Assim, a adoção de MNTs pode favorecer o ambiente comercial ao estabelecer a credibilidade por parte dos países exportadores que aderem aos regulamentos SPS.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 600 milhões de pessoas no mundo adoecem pela ingestão de alimentos contaminados. Destes, 420 mil morrem (DTHA, 2022). Com o passar dos anos, novos microrganismos são detectados no cenário de doenças transmitidas por alimentos, entretanto, a salmonella ocupa lugar de destaque nas estatísticas epidemiológicas, como a doença bacteriana relatada de forma mais frequentemente entre as doenças transmitidas por alimentos em humanos (O'BRYAN; RICKE; MARCY, 2022; SANTOS et al., 2003).

No Brasil, 9,2% dos óbitos registrados no Sistema Único de Saúde (SUS) são consequência de doenças transmitidas por alimentos (DTAs). Só em 2018, devido a uma demora para a tomada de decisão por parte dos órgãos responsáveis para o controle e monitoramento da referida bactéria, ocorreram 120 mil casos notificados de salmonelose, decorrente de produtos contaminados por salmonella, com 99 óbitos (COSTA, 2020). Em 2020, a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde informou que, entre 2010 e 2019, houve uma média de 25 surtos de DTAs no país em decorrência da salmonella, com destaque para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e Pernambuco (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2020). Assim, a partir desses dados, observa-se a importância da instalação de medidas sanitárias e fitossanitárias no combate a doenças provenientes de produtos que possam ser nocivos à saúde do consumidor, como os bens portadores de salmonella.

Medidas regulatórias são necessárias para o controle e o impedimento da propagação de doenças transmitidas por alimentos. Essas medidas afetam, particularmente, o comércio internacional de produtos do gênero agrícola e de origem animal. Embora as medidas SPS possam exigir dos exportadores a garantia de que suas remessas não estejam contaminadas, é importante considerar como a estrutura de produção é afetada para comportar as exigências SPS. Os fornecedores dos produtos exportados podem enfrentar elevação dos seus custos produtivos para ajustar seus processos de produção e comercialização às normas implementadas (CARNEIRO et al., 2022; OTSUKI; WILSON; SEWADEH, 2001).

Alguns estudos se propuseram a melhor compreender de que forma as SPS podem afetar fluxos de comércio. Fassarella (2010), por exemplo, avaliou as exportações brasileiras de carne de aves e observou efeito positivo para algumas regulamentações SPS. Isso significa que os envios do Brasil alcançaram novos mercados por adaptarem seus processos de produção às exigências SPS impostas pelos parceiros. Já Santeremo e Lamonaca (2019) mostram que as MNTs possuem a capacidade de externar efeitos distintos, ou seja, o resultado mostrado em Fassarella (2010) não é generalizado para outros setores e países exportadores. Segundo os autores, os efeitos das medidas SPS diferem-se a depender da estrutura setorial, geográfica e do tipo de medida analisada. Por isso, há a necessidade de uma especificação sobre o tema, criando a possibilidade de estudos que gerem políticas agrícolas e comerciais mais direcionadas em relação à MNT analisada.

Dado o cenário atual brasileiro, que se destaca pelo seu desempenho dentro do setor primário, principalmente, nas exportações agrícolas, estudos acerca do desempenho das exportações nacionais

¹ Medidas técnicas ao comércio (TBT), restrições quantitativas, medidas *antidumping*, medidas de requisitos nacionais, etc, são exemplos de outras medidas não tarifárias.

² Ou seja, criar regulamentos desnecessários com a finalidade de prejudicar o comércio.



frente à emissão de medidas SPS em anos recentes tornam-se oportunos. Haja vista a relevância do setor do agronegócio para as contas externas do país, representando 27,4% do produto interno bruto (PIB) brasileiro no ano de 2021 (CNA, 2022), evidencia-se a relevância de um estudo que se concentra na questão sanitária do Brasil relacionada a uma medida SPS específica, como a que regulamenta a presença de salmonella nos produtos agrícolas exportados pelo país.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo identificar os efeitos das medidas SPS relacionadas à salmonella sobre as exportações de produtos agrícolas brasileiros para o período de 2000 a 2020. Especificamente, busca-se realizar análise de inventário para caracterizar as medidas SPS (anos de incidência, países notificadores, produtos afetados, palavras chaves utilizadas e objetivos alegados) com conteúdo salmonella, direcionadas ao Brasil (direta e indiretamente) para o período de 2000 a 2020.

Destaca-se que um estudo dessa natureza tem o potencial de gerar conhecimento em favor da minimização dos efeitos nocivos à saúde pela ingestão de produtos alimentares contaminados. Além disso, ressalta-se que a temática se apresenta ainda mais proeminente dado o histórico mundial recente das contaminações oriundas do Covid-19, que ampliou os níveis de alertas para a propagação de doenças (BURNQUIST et al., 2020). Por fim, nota-se que até a realização do presente trabalho, não foi constatado nenhum outro trabalho que se propôs a realizar uma análise do efeito das medidas SPS envolvendo salmonella para as exportações do Brasil ou qualquer outro país, dentro da literatura, ressaltando a contribuição deste estudo para a literatura relacionada.

2. Efeitos de medidas não tarifárias sobre o comércio internacional

A preocupação sobre a qualidade dos alimentos constitui questão relativamente nova e surge do avanço dos processos de modernização agrícola e das alterações na estrutura produtiva. Isso ocorre pelos avanços científicos na criação e no uso de insumos químicos para o aumento da produção e, também, pelo aumento das exigências de embalagem que reduzem as assimetrias de informação para o consumidor (MARTINS; BURNQUIST, 2020). É nesse contexto que surgem os termos *food security* e *food safety*. O primeiro deles, por exemplo, se refere à necessidade de as pessoas terem acesso aos alimentos enquanto o segundo indica a necessidade de as pessoas terem alimentos livres de contaminação. Especificamente, a segurança alimentar do ponto de vista de *food safety* apresenta relação com quatro fatores: segurança contra microrganismos, segurança química, higiene ambiental e higiene pessoal (FUNG; WANG; MENON, 2018).

Nesse aspecto, é observado que as MNTs, em especial as medidas SPS, mostram-se relevantes para abordar questões concernentes à *food safety*. A aplicação de tais medidas permite regulamentar a circulação de produtos em termos de qualidade e da segurança requerida pelo mercado consumidor. Em vista disso, Walls et al. (2019) destacam que cabe ao Estado o desenvolvimento e a aplicação de políticas que possibilitam a segurança alimentar. Elas, por sua vez, devem estimular a formulação de uma base nutricional saudável dentro de sistemas alimentares seguros e sustentáveis, o que justifica a adoção de medidas e critérios públicos de segurança sanitária para os produtos alimentícios.

Neste ínterim, nota-se aumento do número de MNTs adotadas nos últimos quinze anos, com consequente elevação no interesse acadêmico sobre o assunto (CARNEIRO et al., 2022). As abordagens empíricas mostram que as MNTs, principalmente as SPS, são políticas legítimas de proteção à saúde do consumidor, dos animais e plantas. Portanto, elas deveriam melhorar o comércio nacional e estrangeiro podendo, entretanto, restringir os fluxos comerciais quando usadas como barreiras ao comércio (DE MELO; NICITA, 2018). Teixeira (2021) discute que a imposição de medidas SPS tem relação direta com o grau de desenvolvimento do país. Ou seja, os países mais desenvolvidos tendem a impor mais medidas SPS e com teor relativamente mais rigoroso em termos de exigência regulatória, já que nestas economias é crescente o interesse dos consumidores em garantir alimentos seguros para a saúde (e não apenas o acesso). Porém, os países em desenvolvimento, que geralmente fornecem alimentos para os primeiros, nem sempre têm condições estruturais, técnicas e financeiras para atender essas demandas. Por isso, o comércio a partir desses países pode ser afetado, gerando distorções³ sobre os fluxos internacionais.

³ Cuello et al. (2020) chamam de distorção ou deflexão comercial a alteração nos fluxos comerciais entre os mercados, devido às exigências regulatórias.



Tal fato torna-se relevante para as relações comerciais brasileiras, principalmente para as exportações de produtos agropecuários. A União Europeia (UE), por exemplo, representa um mercado rigoroso em termos de exigência regulatória e é o segundo maior destino das exportações do Brasil, absorvendo 16,2% dos envios oriundos do país, atrás apenas da China, com 31,2% (CNA, 2022). Martins (2022) avaliou as rejeições fronteiriças de produtos brasileiros pelas alfândegas da UE em 2020 e 2021 e observou que a maior causa de rejeição se deve pela identificação de salmonella nos bens oriundos do Brasil, dos quais destacam-se: pimenta do reino; carne de aves; nozes, produtos de nozes e sementes; e ração para cães. Esse resultado reforça a necessidade de implementação de medidas mais eficazes no controle ao agente microbiológico, uma vez que envios consistentes com o mesmo problema, podem afetar a imagem reputacional do Brasil no mercado externo.

Com a implementação crescente de novas medidas sanitárias que atendam a regularização e controle de agentes bactericidas, é necessário discutir a possível elevação dos custos de produção para bens que possam ser contaminados por salmonella. A adaptação dos consumidores em relação ao aumento dos preços dependerá de suas necessidades e preferências individuais pelo produto, com chances do produtor que arca com elevações na estrutura de custos, não obter quaisquer benefícios em termos de preços adicionais (MARTINS et al., 2022; PACINI et al., 2013). Tal condição assimétrica entre consumidor e produtor pode fazer com que o fornecedor desista de promover adaptações em seu processo produtivo, pois com os custos mais altos, a produção pode se tornar economicamente inviável. Para isso, é necessário tempo para a adaptação dos produtores às novas políticas SPS que se propõem a garantir a segurança alimentar (ELAMIN; DE CORDOBA, 2020).

Também deve ser levado em consideração a experiência que o exportador possui em relação às adaptações do processo produtivo e à capacidade de atender exigências de determinados destinos. Uma vez que o exportador apresenta comércio consolidado com o país destinatário, é possível considerar que seu custo de entrada naquele mercado (custo fixo) já foi estabelecido. Portanto, os custos para inserir novos produtos e/ou promover adaptações na produção tendem a compor custos variáveis (FIANKOR; CURZI; OLPER, 2021). Desse modo, os países que possuem relação comercial bilateral estabelecida possuem custo total menor do que países que iniciarão negócios com um parceiro comercial (GRAFFHAM; KAREHU; MACGREGOR, 2007; GRANT; PETERSON; RAMNICEANU, 2015).

Os exportadores que implementarem mudanças para adequar a sua produção, mediante novo regulamento estabelecido pelo importador, e ainda conseguirem praticar preços competitivos, provavelmente conseguirão expandir a sua parcela de mercado no país que impôs a medida (HEJAZI; GRANT; PETERSON, 2018). Neste ponto, ressalta-se a vantagem que grandes produtores têm em relação aos pequenos. O primeiro grupo dispõe de renda e de ativos em maior quantidade, gerando facilidades nesse processo de adaptação, ao passo que produtores menores esbarram na limitação técnica e financeira (GAIGNE; DISDIER; HERGHELEGIU, 2021).

Sob esse argumento, também é possível que os produtores localizados em países em desenvolvimento sejam relativamente prejudicados pela necessidade de adequação às medidas do parceiro comercial. Se estes não atingirem conformidade com as regras do importador ou fizerem os ajustes e não se apresentarem competitivos após a adequação das medidas impostas, podem perder sua parcela de mercado, com retração no fluxo de comércio para esse destino (MASKUS; OTSUKI; WILSON, 2013).

Conforme observado por Looi Kee *et al.* (2009), quando representam o efeito de barreira comercial, as MNTs são responsáveis por 70% do protecionismo do comércio global. Esse argumento é constatado por Niu *et al.* (2020), que reafirmam que as MNTs possuem grande potencial protecionista. No entanto, Santeramo e Lamonaca (2019) discutem que esse efeito não é predominante, de modo que as MNTs nem sempre representam barreiras, mas podem oferecer efeitos negativos ou positivos. Esses diferentes efeitos se condicionam à amostra investigada. Dessa forma, quanto mais direcionada a MNT e os setores investigados mais o resultado tende a ser consistente com o escopo da pesquisa.

Pelas razões descritas, faz-se necessário ampliar o estudo de MNTs para a averiguação de como estas medidas afetam os países exportadores. Mais especificamente, é importante avaliar como as MNTs se comportam do ponto de vista das políticas comerciais. Se o efeito predominante for negativo, isso indica que as medidas SPS prejudicam a capacidade exportadora do fornecedor, se positivo, sugere que o exportador arcou com os custos de ajustes e ainda se manteve competitivo no mercado.

3. Metodologia

Como as implicações causadas pela imposição de uma MNT se diferenciam conforme o setor afetado e os países envolvidos (SANTERAMO; LAMONACA, 2019), identificar o efeito das notificações com conteúdo salmonella sobre as exportações brasileiras constitui uma questão empírica. Para isso, este estudo se vale da abordagem do modelo gravitacional para gerar as bases econométricas, já que é o instrumento mais utilizado para avaliar efeitos de políticas comerciais. Essa seção se divide em quatro partes. Primeiramente, apresenta-se o modelo gravitacional teórico e, depois, a abordagem de inventário, que fornece a análise descritiva das medidas SPS. Na sequência, demonstra-se a especificação empírica. Por fim, a seção mostra a fonte dos dados usados na pesquisa.

3.1. Abordagem teórica: o modelo gravitacional

O modelo gravitacional econômico é oriundo do modelo gravitacional da física. Este último foi desenvolvido por Newton. Adaptando a aplicação newtoniana, Tinbergen (1962) fez analogia para avaliar o comportamento de dois países no comércio internacional, ao determinar que quanto maior a massa econômica de dois países, medida pelo PIB, e menor a distância geográfica bilateral, maior a chance de comércio entre ambos.

Baseando-se em uma função *Constant Elasticity of Substitution* (CES), em que os consumidores maximizam suas utilidades sujeitos às suas respectivas restrições orçamentárias, Anderson e Wincoop (2003) resolveram o problema de otimização por meio da equação (1) não linear com o termo de erro multiplicativo:

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

$$(\Pi_{it}^k)^{1-\sigma_k} = \sum_j^{n=1} \left(\frac{\tau_{ijt}^k}{P_{jt}^k} \right)^{1-\sigma_k} \frac{E_{jt}^k}{Y_t^k} \quad (2)$$

$$(P_{jt}^k)^{1-\sigma_k} = \sum_j^{n=1} \left(\frac{\tau_{ijt}^k}{P_{jt}^k} \right)^{1-\sigma_k} \frac{Y_{it}^k}{Y_t^k} \quad (3)$$

em que X_{ijt}^k são as exportações do produto k do país i para o país j no ano t ; Y_{it}^k , Y_t^k são a produção do bem k no país i e a produção agregada mundial do mesmo produto k no ano t , respectivamente; E_{jt}^k representa os gastos do país j para obter produto k no ano t , τ_{ijt}^k refere-se aos custos comerciais incorridos pelo país i para enviar os produtos k ao país j no ano t ; σ_k representa a elasticidade de substituição entre grupos de produtos⁴; P_{jt}^k e Π_{it}^k são identificados como os termos de resistência multilateral e podem ser interpretados como medida da incidência dos custos incorridos pelos vendedores do país j para produzirem k no ano t e compradores de i para adquirirem k no ano t , respectivamente. Por fim, e_{ij}^k indica o erro.

A inserção dos termos de resistência multilateral expressa grande contribuição de Anderson e van Wincoop (2003). Conforme observado nas equações (2) e (3), esses termos apresentam relação inversa com os fluxos comerciais e direta com os custos comerciais. Portanto, sua omissão denota um dos principais problemas do ponto de vista econométrico, pois quando ignorados, levam à existência de vies de variável omitida.

A variável τ_{ijt}^k indica função de todos os possíveis entraves bilaterais que afetam o comércio. Segundo Carneiro *et al.* (2022), a literatura costuma aproximá-lo por um conjunto de variáveis de natureza geográfica ou histórico-institucional – como distância, fronteira comum, idioma comum e laços culturais comuns – até medidas de política comercial, como tarifas ou MNTs. Todas essas medidas podem ser representadas pelo componente z_{ijt}^m . Desse modo, τ_{ijt}^k pode ser escrito como a seguinte função:

⁴ A elasticidade de substituição representa medida hipotética e estimada. Anderson e van Wincoop (2003, 2004) concluíram, por meio de estimações, que o valor desse parâmetro varia entre 5 e 10, e adotaram o valor 8 em seus respectivos trabalhos de referência.

$$\tau_{ijt}^k = \sum_{m=1}^M (z_{ijt}^m)^{\gamma_m} \quad (4)$$

se z_{ijt}^m é igual a 1, isso significa ausência de custos bilaterais de comércio, caso contrário, é admitido maior à unidade. O resultado é um equivalente *ad valorem* de todos os custos comerciais relacionados à variável m .

Por fim, destaca-se que o modelo de gravidade é vastamente utilizado em trabalhos que buscam explicar fluxos comerciais, mostrando-se amplamente útil para descrever fenômenos ligados ao comércio internacional (HEAD; MAYER, 2014).

3.2. Abordagem descritiva: análise de inventário

A base de catalogação das MNTs usadas neste estudo, doravante SPS com conteúdo salmonella, foram obtidas de um conjunto de notificações disponibilizadas na plataforma da OMC (OMC, 2022). Para identificar os produtos brasileiros notificados e os países que emitem tais notificações, este estudo realizou a análise de inventário. Segundo Beghin e Bureau (2001), o método fornece informações úteis a respeito da caracterização sobre as medidas SPS, incluindo o país emissor, o ano de referência, os setores afetados, o conteúdo da medida e seu objetivo em termos de proteção à saúde humana, animal ou vegetal. A partir desse levantamento, verifica-se algumas hipóteses sobre como o comércio poderia ser afetado, incluindo os setores. Ao utilizar essa abordagem metodológica, pode-se argumentar que pela natureza da salmonella, produtos cárneos são, possivelmente, os mais afetados, o que pode ser explicado pelo fato dos surtos de salmonella terem frequente vinculação à ingestão desse tipo de produto proteína. A análise de inventário permitiu, portanto, identificar se, de fato, esses setores são os mais afetados pelas medidas SPS.

A análise descritiva ocorre pela identificação dos produtos afetados, dos objetivos das medidas, dos países envolvidos e dos anos. A avaliação recai sobre os produtos agropecuários desagregados a dois dígitos, de acordo com o Sistema Harmonizado de Designação e Codificação de Mercadorias (SH). A partir do levantamento dos produtos agregados, eventualmente, realizou-se análise para produtos de forma mais desagregada a quatro e a seis dígitos (SH04 e SH06, respectivamente) para melhor identificação dos produtos.

O interesse deste trabalho é avaliar medidas SPS com conteúdo salmonella. Assim, elas se referem às medidas direcionadas aos bens agroalimentares, que são todos os produtos entre SH01 e SH24. Separando os bens em: i) produtos de origem animal (SH01 a SH05); ii) produtos de origem vegetal (SH06 a SH15); e iii) produtos processados (SH16 a SH24), verificou-se a predominância das notificações para algumas dessas classificações.

Ainda, para analisar as notificações SPS, deve-se caracterizá-las de acordo com seu caráter regular ou emergencial. As medidas regulares estabelecem as condições exigidas para os produtos importados, possuindo natureza informativa e com a possibilidade de ser contestada pelo(s) país(es) receptor(es) da medida. Por outro lado, medidas emergenciais ocorrem quando há algum surto e o fluxo comercial é interrompido temporariamente até que o exportador retome à condição de normalidade (HERINGER; DA SILVA, 2014). Na análise de inventário, foram identificadas apenas as medidas regulares, pois são aquelas que têm caráter regulatório. A partir deste filtro, apontou-se quais medidas foram direcionadas ao Brasil.

3.3. Abordagem empírica e dados

Para avaliar o efeito das notificações com conteúdo salmonella sobre as exportações brasileiras, o modelo gravitacional teórico fornece as bases para a equação gravitacional empírica, apresentada na equação (5), a seguir:

$$X_{ijt}^k = \alpha + \theta_{it} + \phi_{tj} + \vartheta_k + \beta_1 SPS_{ijtk} + \varepsilon_{ij} \quad (5)$$

em que X_{ijt}^k representa as exportações de produtos agroalimentares do Brasil (i) para os países importadores (j) do bem k no ano t ; α é o termo constante; θ_{it} , ϕ_{tj} e ϑ_k são efeitos fixos do exportador-



ano⁵; importador-ano e produto; SPS_{jtk} é uma variável *dummy* que recebe valor 1 se há incidência de notificação SPS com conteúdo de salmonella para o Brasil pelo país importador (j) para o bem k no ano t , 0 caso contrário; ε_{ij} é o termo de erro.

Os anos avaliados compreendem o período de 2000 a 2020, para contemplar os anos mais recentes com os quais há informações disponíveis. Os parceiros comerciais do Brasil são aqueles que adquirem até 85%, de acordo com o ano, das remessas brasileiras⁶. Os produtos selecionados são todos os bens agroalimentares, desagregados a seis dígitos (ver Anexo 1) de acordo com o SH, alguns produtos foram removidos da amostra por não apresentarem característica alimentar⁷, tais como bens da categoria Derivados de origem animal não contemplados em outros capítulos, que correspondem a couro, crina e pele de animais (SH05), por exemplo.

Por tratar do fluxo comercial de vários produtos (636 bens desagregados), entre Brasil e 33 importadores, ao longo do tempo, é utilizada uma estrutura de dados em painel, o que é usual na literatura por proporcionar uma explicação para a heterogeneidade existente entre os parceiros comerciais, setores e anos (BOBKOVÁ, 2014).

Feenstra (2015) e Head e Mayer (2014) ressaltam a importância da utilização de efeitos fixos como forma de controlar os termos de resistência multilateral da estrutura teórica de Anderson e van Wincoop (2003). Especificamente, os efeitos fixos controlam variáveis que afetam os fluxos comerciais e que não são considerados pelo pesquisador, seja pela dificuldade de acesso aos dados ou pela sua omissão. Entretanto, é necessário atentar-se à multicolinearidade das variáveis utilizadas com os termos de efeitos fixos. Por exemplo, efeitos fixos importador-ano absorverão todas as variáveis específicas do importador e que variam no tempo, tais como PIB, produção agregada, índice de preço anual, taxa de câmbio, etc. Efeitos fixos para par de países captam todas as medidas bilaterais invariantes no tempo, como distância bilateral, idioma comum, contiguidade, etc. Baier e Bergstrand (2007) discutem que utilizar efeitos fixos para pares de países pode ser mais indicado do que usar o próprio conjunto de variáveis gravitacionais padrão, pois além de absorvê-las, controlam outras medidas de difíceis mensuração e que afetam o comércio.

Atentando-se à amostra, que mantém apenas um exportador, incluir os efeitos fixos para importador-ano e os efeitos fixos para pares de países, simultaneamente, pode gerar um problema de redundância, pois os efeitos fixos do importador seriam iguais aos de pares por construção⁸ e, inseri-los na mesma regressão, incorreria no problema de perfeita colinearidade. Para evitar que isso ocorra, Anderson, Larch e Yotov (2020) propõem a retirada de um efeito fixo para contornar o problema, o que justifica a não adesão dos efeitos fixos de pares de países já que são usados efeitos fixos para importador-ano.

E seguindo o exposto por Silva e Tenreiro (2006), este estudo se vale do método de estimação *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML), pois o mesmo permite a obtenção de resultados robustos, mesmo quando constata-se heterocedasticidade dos erros. Somado a isto, tem-se que tal estimador oferece estimativas não enviesadas, mesmo quando há muita incidência de zeros na amostra com relação a variável dependente.

Para analisar a robustez do resultado da variável SPS, são estimadas equações gravitacionais alternativas, substituindo os efeitos fixos por variáveis comumente empregadas no modelo gravitacional (CAPOANI; BARLESE, 2021; NIJKAMP; RATAJCZAK, 2021; RIBEIRO et al., 2019). Este exercício econométrico busca avaliar a sensibilidade da variável de interesse sob diferentes estratégias empíricas, mais especificamente, é observado se a significância do parâmetro e o sinal se mantêm.

⁵ Como a amostra contempla apenas um exportador, o efeito fixo exportador-ano é similar ao efeito fixo de ano.

⁶ China, Estados Unidos da América, Alemanha, Países Baixos, Rússia, Japão, Espanha, Arábia Saudita, França, Hong Kong, Reino Unido, Coreia do Sul, Itália, Egito, Tailândia, Indonésia, Emirados Árabes Unidos, Índia, Bélgica, Nigéria, Vietnã, Argélia, Canadá, Malásia, Taiwan, Chile, Argentina, Venezuela, Marrocos, Turquia, Noruega, Portugal e Irã.

⁷ Os produtos compreendidos nas seguintes classificações não foram considerados. São eles: 010111, 010120, 010119 e 010600, que tratam de animais vivos reprodutores, cavalos, primatas, baleias, golfinhos, etc; e os desagregados a seis dígitos dos grupos HS 05, que trata de outros produtos de origem animal, não especificados nem compreendidos nos capítulos anteriores; HS 06, que compreende plantas vivas e floricultura; HS 13, que são produtos de gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais e HS 14, materiais para entrelaçar de origem vegetal

⁸ Isso só ocorre quando a amostra mantém um importador ou um exportador.

$$X_{ijt}^k = \alpha + \vartheta_k + \gamma_{ij} + \beta_1 SPS_{ijtk} + \beta_2 \ln PIB_{it} + \beta_3 \ln PIB_{jt} + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

$$X_{ijt}^k = \alpha + \beta_1 SPS_{ijtk} + \beta_2 \ln PIB_{it} + \beta_3 \ln PIB_{jt} + \beta_4 \ln DIST_{ij} + \beta_5 Acordo Comercial_{ijt} + \beta_6 Contiguidade_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (7)$$

A equação (6) remove os efeitos fixos importador-ano e exportador-ano e acrescenta o efeito fixo par de países γ_{ij} e as variáveis PIB_{it} e PIB_{jt} , que representam o PIB do exportador (i) e do importador (j) no ano t , respectivamente. Na equação (5), as duas variáveis são absorvidas pelos respectivos efeitos fixos unilaterais. Na equação (7) é removido o efeito fixo de par de países e são acrescentadas à equação (6) variáveis bilaterais, tais como $DIST_{ij}$ que é a distância bilateral entre a capital dos países i e j , uma *proxy* para custos de transporte; $Contiguidade_{ij}$ uma *dummy* que apresenta valor 1 se os países i e j compartilham fronteira comum e 0 caso contrário; $Acordo Comercial_{ijt}$ uma *dummy* que apresenta valor 1 se os países i e j têm acordo comercial e 0 caso contrário.

As notificações SPS são provenientes da plataforma da SPS&TBT⁹ alimentada pela Organização Mundial do Comércio. Os fluxos comerciais são adquiridos da plataforma *World Trade Integrated Solutions*¹⁰, alimentada pela *The United Nations Comtrade*. As variáveis padrões do modelo gravitacional (distância, contiguidade e acordo comercial) estão disponíveis no CEPII *Research and Expertise on the World Economy*¹¹. Dados sobre PIB estão disponíveis no Banco Mundial¹².

As informações a respeito das variáveis utilizadas no modelo exposto, contando com descrição da mesma, unidade de medidas utilizadas e sinal esperado, estão presentes na tabela 1. A variável MNT não apresenta sinal esperado, pois um dos objetivos do trabalho é justamente verificar como as aplicações de medidas não tarifárias, em relação a salmonella, afetam as exportações brasileiras. De acordo com a literatura, o sinal pode variar de acordo com o setor, países envolvidos e a própria MNT adotada.

Tabela 1. Descrição e sinais esperados das variáveis a serem estimadas empregando a equação gravitacional.

Variável		Unidade	Sinal esperado
X_{ijt}^k	Exportações agroalimentares do Brasil	US\$ correntes	N/A
SPS_{ijtk}	Medida SPS com conteúdo salmonella	binária	A ser determinado
$\ln PIB_{imp_{jt}}$	PIB do país importador	US\$ correntes	(+)
$\ln PIB_{exp_{it}}$	PIB do país exportador	US\$ correntes	(+)
$Acordo Comercial_{ijt}$	Presença de acordos comerciais entre os países envolvidos no comércio	binária	(+)
$\ln DIST_{ij}$	Distância entre as capitais dos países envolvidos no comércio	km	(-)
$Contiguidade_{ij}$	Presença de fronteiras entre os envolvidos no comércio	binária	(+)

Fonte: Elaboração própria.

4. Resultados e discussão

4.1. Análise descritiva

Para a análise de inventário, foram extraídas as notificações SPS referente à salmonella, entre 2000 e 2020, que afetaram o Brasil direta ou indiretamente. Toda análise dessa seção é pautada nesse tipo de medida.

Primeiramente, observa-se que, no decorrer dos anos investigados, foram emitidas 81 notificações SPS regulares que possuem alguma influência para as exportações brasileiras. Destaca-se que essas notificações podem afetar diretamente o Brasil, quando a medida é direcionada ao país; ou indiretamente, quando o parceiro comercial determina um regulamento que afeta todos os países. O comportamento da emissão das medidas é indicado na figura 1, a seguir.

Na figura 1 (Apêndice), notam-se maior número de notificações em 2009 e 2013, sendo relatadas 12 e 10 notificações, respectivamente, em cada ano. Os picos são decorrentes de surtos epidêmicos de salmonelose em ambos os anos (FURQUIM et al., 2021). No entanto, a média anual é de 4,2 notificações

⁹ Disponível em: < <https://eping.wto.org/> >. Acesso em novembro de 2022.

¹⁰ Disponível em: < <https://wits.worldbank.org/> >. Acesso em novembro de 2022.

¹¹ Disponível em: < <http://www.cepii.fr/CEPII/en/cepil/cepil.asp> >. Acesso em novembro de 2022.

¹² Disponível em: < <https://data.worldbank.org/> >. Acesso em novembro de 2022.



por ano. Não se observa comportamento regular das medidas, o que sugere que suas emissões podem ter relação com surtos de salmonella, ou seja, são emitidas de acordo com a necessidade, não apresentando comportamentos sazonais ao longo do período examinado.

Outra análise pertinente se relaciona aos principais emissores das medidas SPS. Como relatado pela literatura, a tabela 1 evidencia que os países desenvolvidos são aqueles que mais emitem notificações SPS. Isso, por sua vez, pode se associar alguma preocupação relativa à qualidade dos produtos e nível de rigor regulatório em comparação aos países de menor renda (LOUREIRO; BURNQUIST, 2003; TEIXEIRA, 2021). Essa observação pode ser corroborada ao identificar, por exemplo, que a UE e os Estados Unidos representam, juntos, 39,5% das notificações emitidas.

De forma geral, verifica-se que os países têm regulamentado os produtos alimentares para garantir que sejam seguros à saúde e ao território (FIANKOR; CURZI; OLPER, 2021; LI; BEGHIN, 2012; SANTERAMO; LAMONACA, 2019). A tabela 2 (Apêndice), por exemplo, demonstra que dentre os países com maior número de notificações emitidas, ressalta-se o Vietnã em terceiro lugar (14,6% das medidas), seguido da Coreia do Sul (7,3%), Austrália (6,1%) e Nova Zelândia (4,9%). Os demais países emitiram menor número de notificações.

No caso da UE, em especial, o bloco aderiu no início dos anos 2000 a um programa para combater a salmonella. O objetivo é controlar a higiene da produção no país de origem do produto a fim de conter a propagação e infecção do patógeno em território europeu. Este programa reduziu os casos de salmonella nos 15 estados membros da UE, que eram 200.000 casos antes de 2004 para 91.000 casos após a implementação do programa. Para garantir esse resultado, os Estados membros interromperam as importações dos produtos visados por este rigoroso programa (GHODSI, 2022).

Para avaliação mais apurada, este trabalho conduziu o mesmo exercício para produtos desagregados a dois, quatro dígitos e seis dígitos. Na sequência, apresentam-se as tabelas 3 e 4 (Apêndice) com análise para diferentes produtos a dois e quatro dígitos, respectivamente. Comparando-se as duas tabelas, percebe-se diferença entre as categorias dos bens que mais receberam notificações. É possível verificar que em ambas desagregações, dois e quatro dígitos, os dois primeiros produtos são de origem vegetal. Na tabela 4, o produto com maior número de notificações continua a ser um bem vegetal “Outros produtos hortícolas, frescos ou refrigerados” (SH0709), com 7,8% das medidas em relação ao total, seguido de “Produtos hortícolas, não cozidos ou cozidos em água ou vapor, congelados” (SH0710), com 7,8%; “Carnes e miudezas de aves comestíveis, frescas ou refrigeradas” (SH0207), com 5,7%; “Ovos de aves, com casca, frescos ou cozidos” (SH0407), com 5,1% e, com a mesma porcentagem, “Frutas e outras partes comestíveis de plantas, preparadas ou conservadas de outro modo, com ou sem adição de açúcar ou de outros edulcorantes ou de álcool, não especificadas nem compreendidas noutras posições” (SH2008). Ao todo, vinte itens apresentaram apenas uma notificação e somam 6,0% do total de notificações emitidas.

Repetindo a análise para os produtos desagregados a seis dígitos, foram identificados 74 produtos desagregados ao nível máximo e que foram alvos de notificações SPS regulares dentro do período analisado, conforme tabela 5 (Apêndice). Chama-se atenção à forma que as notificações ocorrem. Há medidas SPS que recaem sobre produtos a dois dígitos, isso indica que todos os correspondentes a quatro e seis dígitos são afetados. Porém, quando a notificação recai sobre o produto a seis dígitos apenas ele é afetado e não tem implicações sobre os mesmos de uma mesma classificação a quatro e dois dígitos. Na análise de inventário deste estudo, as medidas a seis dígitos foram somadas aos seus respectivos grupos de quatro e dois dígitos. Igualmente, medidas a quatro dígitos foram somadas aos seus grupos correspondentes de dois, o que possibilitou avaliação mais ampla sobre as classes de produtos mais afetadas.

Com a desagregação a seis dígitos é predominante a incidência de notificações sobre produtos de origem vegetal, com destaque para “Produtos hortícolas, como feijões” (SH071022), “Couves, repolhos e produtos comestíveis semelhantes do gênero brassica, frescos ou refrigerados” (SH070490), “pimentões e pimentas, dos gêneros capsicum ou pimenta, secos ou triturados ou em pó: (SH090420), “Outros produtos hortícolas, frescos e refrigerados (SH070990) e Farinhas, sêmolas e pós de frutas” (SH110630), que recebem 10, 7, 7, 7 e 7 medidas, respectivamente. Ehuwa, Jaiswal e Jaiswal (2021) discutem que, tradicionalmente, a salmonella é reconhecida como hospedeira de patógenos humanos associada ao consumo de derivados de origem animal, mas reforça que desde os anos 2000 os nichos para esses



organismos mudaram e passaram a produzir enzimas com capacidade de afetar a superfície de plantas. Segundo os autores, a contaminação ocorre quando os produtos vegetais são expostos à salmonella por contato com animais selvagens, água de irrigação contaminada e esterco não tratado.

Os referidos autores também acrescentam que a falta de higiene dos trabalhadores, o uso de banheiros móveis e dos locais de higiene das mãos aumentam o risco de disseminação de patógenos no processo pré e durante a colheita. No pós-colheita, a contaminação se deve, principalmente, a más práticas de higiene. É neste contexto que as medidas SPS atuam. Ao reconhecer práticas fitossanitárias insuficientes, as medidas podem preencher essa lacuna e exigir que os fornecedores de alimentos garantam boas práticas de produção que garantam segurança do alimento ao consumidor.

Ainda, Ehuwa, Jaiswal e Jaiswal (2021) realizam revisão bibliográfica sobre contaminação alimentar por salmonella e mostram que os surtos de intoxicação pela bactéria têm migrado de ovos e frutos do mar para intoxicação na ingestão de frutas e vegetais. Devleesschauwer et al. (2017) avaliam a contaminação por salmonella em tomates e afirmam que os surtos em produtos vegetais podem ser esporádicos, contudo, envolvem alguns aspectos como a presença de vetores, nível de maturidade da cultura, defeitos fisiológicos, presença de biota nativa que pode inibir ou promover patógenos humanos, tipo de irrigação praticada, entre outros fatores. O papel das condições ambientais e práticas agrícolas também determina os elementos que tornam as plantas susceptíveis à proliferação de salmonella pré e pós-colheita, por exemplo, a colheita de tomate verde reduz a propagação da bactéria, assim como a colheita após um período de alta umidade.

Os resultados exibidos na tabela 5 podem ser valiosos, sobretudo em termos de políticas agrícolas, para mapear produtos que precisam de avaliação, em termos de produção, colheita e pós-colheita, que evite a propagação da salmonella. Além do mais, em termos de comércio, esses produtos estão expostos à rejeição caso detectados com a salmonella. De forma complementar, a tabela 6 (Apêndice) demonstra a análise das palavras-chaves utilizadas nas notificações emitidas no período investigado neste estudo. Nota-se que todas as medidas apresentam a palavra-chave salmonella. Portanto, representa expressão presente em todas as notificações consideradas. Por se tratar de uma bactéria que apresenta riscos à saúde humana e tem associação à saúde humana pela ingestão de alimentos contaminados, a partir da tabela 6, verifica-se que as principais palavras-chaves presentes nas notificações são “salmonella”, “bactéria”, “saúde humana” e “segurança alimentar”. Depois “Escherichia coli”, uma outra bactéria que contamina alimentos, “contaminantes”, “toxinas” e “micotoxinas”. A identificação dessas palavras expressa, de forma sintetizada, o conteúdo das medidas, ou seja, qual a preocupação do país emissor ao notificar seu parceiro comercial.

Outra forma de identificar o conteúdo das notificações é por meio dos objetivos das notificações, conforme exposto na tabela 7 (Apêndice). A partir das informações aportadas, percebe-se que o objetivo “segurança alimentar” aparece predominantemente em maior parte das medidas, ou seja, o termo se repete 59 vezes nas SPS examinadas neste estudo. Isso corrobora a ideia e evidencia de que os países importadores emitem medidas com conteúdo SPS com vistas à proteção da saúde de seus consumidores e à minimização do consumo de alimentos contaminados pela bactéria.

4.2. Análise econométrica

Essa seção apresenta os resultados econométricos estimados a partir do modelo gravitacional. A equação (5) é a principal e, nela, as variáveis PIB do importador, PIB do exportador, distância bilateral, acordo de comércio e contiguidade são removidas da regressão por apresentarem multicolinearidade com o conjunto de efeitos fixos. As estimações realizadas a partir das equações (6) e (7) tratam da análise de robustez. Todos os parâmetros estimados são apresentados na tabela 8 (Apêndice).

A partir dos resultados da equação (5), constata-se que o modelo apresenta coeficiente de ajustamento (R^2) de 71,81%, mostrando que, aproximadamente, 72% das variações das exportações brasileiras são explicadas por variações nas medidas SPS além de serem controladas pelo conjunto de efeitos fixos, que absorvem uma série de variáveis específicas dos países avaliados, dos anos estudados e do conjunto de produtos investigados que podem afetar o comércio. Ressalta-se que a inclusão desse conjunto de efeitos fixos na estimação da equação (5) tem elevado potencial de reduzir eventuais vieses de variável relevante omitida. Caso essas características, observáveis e não observáveis, que também



representam determinantes das exportações brasileiras não fossem consideradas, elas estariam sendo capturadas pelo termo de erro aleatório gerando estimativas enviesadas.

A variável de interesse para a equação (5), medidas SPS com conteúdo salmonella, apresenta-se estatisticamente significativa e com um sinal negativo. Esse resultado indica que requisitos regulatórios relacionados à bactéria têm efeito de reduzir os fluxos comerciais. Segundo Santeramo e Lamonaca (2019), é mais provável que medidas SPS específicas (como salmonella), tratadas na modelagem como dummy e que recaem sobre países em desenvolvimento, apresentem sinal negativo. De acordo com os autores, a avaliação de MNT é, de certa forma, uma análise de custo-benefício por onde são comparadas as vantagens para o comércio (em termos de melhorias de qualidade e redução das assimetrias informacionais) e os custos de manejo, produção, comercialização e recursos potencialmente relacionados a um surto de doença ou praga, encontrando diferenças caso a caso.

O estudo de Li et al (2021) mostra, por exemplo, que de 1949 a 2020, mais de 30.000 genomas de salmonella foram disseminados pelo comércio, permitindo mutações e adaptações da bactéria para a contaminação de novos vetores. Nesse contexto, é possível que o efeito negativo das medidas SPS com conteúdo salmonella sobre as exportações brasileiras, verificado na tabela 8, reflita as divergências entre os regulamentos e padrões de segurança alimentar dos países, exigências por estruturas produtivas mais higiênicas e que garantam boas práticas de produção e pós-colheita, capacidade limitada ou insuficiente de produzir alimentos que garantam segurança ao consumidor e disposição para pagar por tecnologia de redução de risco.

Ghodsi (2022) soma à discussão que os resultados dependem da conscientização do consumidor e das políticas de informação adotadas pelo governo do país importador ou grupo de países. O resultado negativo para o Brasil pode ser explicado a partir do excedente do consumidor, que pode ser reduzido após a imposição de medidas SPS proibitivas porque a estrutura do mercado muda ao reduzir a quantidade de fornecedores que fornecem produtos de qualidade.

Por fim, o resultado encontrado para o coeficiente estimado da equação (5) corrobora os achados em estudos que estimaram os efeitos de medidas sanitárias e fitossanitárias específicas, como Martins, Silva e Santos (2018), Mendonça e Carvalho (2018) e Corrêa e Gomes (2018). O mesmo é observado para trabalhos que investigaram medidas SPS relacionadas a outros agentes patogênicos, como é o caso de Garcia-Alvarez-Coque; Taghouti; Martinez-Gomez (2020), que realizam análises para as medidas com relação à aflatoxinas, impostas pelos países membros da UE.

As estimações provenientes das equações (6) e (7) avaliam a robustez da especificação principal. A amostra é exposta a diferentes formas de estimação a fim de observar a sensibilidade da variável de interesse, medidas SPS, diante de diferentes procedimentos econométricos. A segunda coluna da tabela 8 exhibe, portanto, os resultados estimados da equação (6), em que se incluiu o PIB do país importador, PIB do país exportador, a variável acordo comercial e efeitos fixos de pares de países e de produto. A inclusão desse grupo de efeitos fixos, contudo, suprime a possibilidade de se considerar outras covariadas invariantes no tempo como distância bilateral e fronteira comum. Deve-se, entretanto, enfatizar que a não inclusão dessas variáveis não tem potencial de gerar estimativas enviesadas por omissão de determinantes importantes das exportações brasileiras uma vez que esses efeitos fixos capturam não somente a distância entre os parceiros comerciais e a contiguidade mas, também, todos elementos comuns das relações entre os países amostrados que não variam no tempo.

Dessa forma, nota-se, por meio dos resultados da equação (6), na tabela 8, que a variável de interesse se mantém estatisticamente significativa e com sinal negativo. Com essa forma alternativa de estimação, no entanto, a magnitude sobre as exportações brasileiras é menor, 0,803, contra 0,970 da estimação anterior. A variável PIB do exportador, que significa uma proxy para capacidade de produção (capacidade de oferta) foi estatisticamente significativa e positiva. Porém, o PIB do importador não apresentou significância estatística, ou seja, a renda do país importador não afeta as importações de produtos brasileiros. Corrêa e Gomes (2018), utilizando o modelo gravitacional e usando o estimador PPML, também constataram que o PIB do importador não foi estatisticamente relevante para explicar os fluxos de comércio no contexto de avaliação de política comercial. Por se tratar de produtos agroalimentares e bastante inelásticos, é razoável encontrar esse resultado, corroborando os achados desse estudo.

Ainda, verificou-se também a sensibilidade dos resultados da equação (5) a partir da estimação da equação (7), que examina o efeito das medidas SPS sobre as exportações brasileiras controlando pelo PIB do país importador, PIB do país exportador, presença de acordos comerciais entre os países envolvidos em cada ano da amostra, a distância bilateral entre os parceiros comerciais e, também, fronteira comum. Na equação (7), considerou-se apenas efeitos fixos de produto.

Os resultados reportados na terceira coluna da tabela 8 mostram que a variável medida SPS se apresenta estatisticamente significativa e com o sinal negativo, confirmando os resultados também encontrados nas estimações das equações (5) e (6). As variáveis distância e contiguidade apresentam-se estatisticamente iguais a zero, enquanto os demais controles exibem efeitos positivos sobre as exportações brasileiras, como esperado.

Portanto, ao se avaliar os resultados expostos em todas as colunas da tabela 8, equações (5), (6) e (7), respectivamente, verifica-se que as medidas SPS afetam negativamente as exportações brasileiras. Dessa forma, observa-se que os resultados obtidos nesse estudo se mostram robustos a diferentes especificações que consideram covariadas alternativas e o uso de conjuntos distintos de efeitos fixos. No entanto, deve-se destacar que os resultados apresentados na tabela 8, estimados a partir da equação (5), configuram a especificação principal neste estudo. A equação (5) considera a variável de interesse, medidas SPS, e maior grupo de efeitos fixos capazes de controlar variados elementos não observáveis, por exemplo, que determinam as exportações agroalimentares do Brasil e, também, a incidência de medidas SPS. A omissão desses determinantes poderia violar alguns dos pressupostos importantes do termo de erro, como média zero, e trazer estimativas enviesadas.

Além disso, verifica-se que os resultados das estimações alcançadas por meio das equações (6) e (7), exibidos na segunda e terceira colunas da tabela 8, respectivamente, demonstraram coeficientes de menor magnitude para a variável de interesse. Isso sugere que a não inclusão de maior grupo de efeitos fixos, mesmo controlando com outras covariadas como distância bilateral, acordos comerciais e fronteira, por exemplo, geraria efeito subestimado das medidas SPS sobre as exportações agroalimentares brasileiras no período avaliado. Ou seja, os resultados mostrados na segunda e terceira colunas da tabela 8 evidenciam que, de fato, existe efeito negativo da incidência de medidas fitossanitárias relacionadas à salmonella sobre as exportações agrícolas do Brasil. Contudo, esses resultados podem estar subestimando a verdadeira influência das medidas SPS sobre a variável de resultado.

5. Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos das MNTs referentes à bactéria causadora de salmonelose sobre as exportações brasileiras entre 2000 e 2020.

Primeiramente, foi feita uma análise descritiva dos dados, analisando quais os principais países que emitem notificações para os produtos brasileiros, quais as justificativas utilizadas para a adoção das MNTs, uma análise por anos e por produtos de acordo com o seu código do SH a diferentes níveis de desagregação. Nessa investigação, observou-se resultado interessante que é a prevalência de medidas SPS com conteúdo salmonella para produtos de origem vegetal, o que não era esperado, uma vez que existe maior associação do patógeno ao consumo de carnes e alimentos de origem animal. A explicação para isso ocorre pela higiene dos processos produtivos e, também, pelo fato de que os fluxos comerciais podem intensificar a propagação de sorotipos de salmonella. Isso possibilita a sua proliferação e o surgimento de mutações, afetando espécies que até então eram pouco prováveis, como produtos de origem vegetal.

Além disso, observou-se que, os países mais desenvolvidos tendem a emitir mais notificações, o que está de acordo com a literatura que reforça que países desenvolvidos tendem a ter maior conscientização dos bens que consomem, portanto, são aqueles que criam os regulamentos ao comércio. Também, não foi identificada sazonalidade para as notificações referentes a salmonella para o período estudado. Possivelmente as notificações são emitidas de acordo com eventos esporádicos, por exemplo, na constatação de aumentos de casos de salmonella.

Posteriormente, aplicando o modelo econométrico gravitacional com efeitos fixos, foi observado o efeito dessas medidas para as exportações do Brasil, com prevalência de um efeito de redução dos fluxos comerciais. Ou seja, a incidência de medidas SPS relativas à salmonella para os produtos agroalimentares



nacionais contribuem para a formação de barreiras as exportações do Brasil. Esse resultado se mostrou robusto, após a estimação de diferentes equações alternativas.

Este estudo demonstrou que a imposição de medidas não tarifárias com referência à salmonella pode ser entendida como barreiras comerciais para o Brasil. Entretanto, nota-se espaço por meio de pesquisas futuras para se verificar a validade desses resultados para outros países exportadores e tipos de MNTs. Para o caso brasileiro, devido à importância do setor agroexportador para as contas nacionais, é razoável a aplicação de medidas que visam inibir a ação deste agente patológico e melhorar a sinalização de qualidade do produto agroalimentar oriundo do país.

Desta forma, dados os resultados apresentados neste trabalho, cabe ao Brasil, por meio dos órgãos competentes, promover pesquisas e ações que desenvolvam meios de controle e fiscalização do processo produtivo com relação às medidas higiênicas empregadas em bens agroalimentares. Consequentemente, isso traz potencial de promoção da qualidade dos produtos exportados pelo Brasil, fazendo com que estes não fiquem tão suscetíveis a serem barrados por medidas SPS impostas, especialmente, aquelas envolvendo salmonella.

Referências

- ALMEIDA, F. M. DE; GOMES, M. F. M.; SILVA, O. M. DA. Notificações aos acordos TBT e SPS: diferentes objetivos e resultados sobre o comércio internacional de agroalimentos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, p. 157–176, 2014.
- ANDERSON, J. E.; VAN WINCOOP, E. Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. **American economic review**, v. 93, n. 1, p. 170–192, 2003.
- 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, 2007.
- BEGHIN, J. C. BUREAU, J. Quantitative policy analysis of sanitary, phytosanitary and technical barriers to trade. *Économie internationale*, v. 87, n. 3, p. 107–130, 2001.
- BERMÚDEZ, C.; MÉLO FILHO, M. 2. PADRÕES DE MERCADO E OS DESAFIOS DA OMC: IMPACTOS SOBRE O COMÉRCIO INTERNACIONAL E A RESISTÊNCIA DA UNIÃO EUROPEIA. **Comércio Internacional e Concorrência Desafios e Perspectivas Atuais Volume III**, p. 90, 2021.
- BOBKOVÁ, B. On estimation of gravity equation: A cluster analysis. [s.l.] IES Working Paper, 2014.
- Boletim Epidemiológico nº 34 Vol 51 Ago 2020. — Português (Brasil)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/difteria/publicacoes/boletim-epidemiologico-no-34-vol-51-ago-2020.pdf/view>>. Acesso em: 24 out. 2022.
- BURNQUIST, H. L. et al. Covid-19 e agroalimentos Recalibrando expectativas. **Embrapa Instrumentação-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2020.
- CARNEIRO, F. L. et al. As Medidas não tarifárias constituem barreiras ao comércio? Uma abordagem global e multissetorial. 2022.
- CAPOANI, L.; BARLESE, A. Markets, wars and instability: a theory of conflict in economics through the study of the gravitational field model in international trade. **Available at SSRN 3850912**, 2021.
- CNA – Confederação Nacional da Agricultura. **Exportações do agro alcançam US\$ 10,5 bilhões em fevereiro de 2022**. Disponível em: <<https://cnabrazil.org.br/noticias/exportacoes-do-agro-alcancam-us-10-5-bilhoes-em-fevereiro-de-2022>>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- CORRÊA, C. R.; GOMES, M. F. M. MEDIDAS TARIFÁRIAS E TÉCNICAS AO COMÉRCIO INTERNACIONAL: UM OLHAR SOBRE OS PAÍSES AVANÇADOS E EMERGENTES. **Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais Brazilian Journal of Strategy & International Relations**, p. 308, 2018.
- COSTA, J. D. F. DA. Impactos das salmoneloses na avicultura e na saúde pública: uma revisão de literatura. 2020.
- DE MELO, J.; NICITA, A. Non-tariff measures: Data and quantitative tools of analysis. 2018.
- Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/doencas-transmitidas-por-alimentos>>. Acesso em: 13 jun. 2022.
- DEVLEESSCHAUWER, B.; et al. High relative humidity pre-harvest reduces post-harvest proliferation of Salmonella in tomatoes. *Food microbiology*, v. 66, p. 55–63, 2017.



- EHUWA, O.; JAISWAL, A. K.; JAISWAL, S. Salmonella, food safety and food handling practices. **Foods**, v. 10, n. 5, p. 907, 2021.
- ELAMIN, N.; DE CORDOBA, S. F. **The trade impact of voluntary sustainability standards: A review of empirical evidence**. [s.l.] UN, 2020.
- FASSARELLA, L. M. **Impactos das medidas técnicas e sanitárias nas exportações brasileiras de carne de frango**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2010.
- FEENSTRA, R. C. **Advanced international trade: theory and evidence**. [s.l.] Princeton university press, 2015.
- FIANKOR, D.-D. D.; CURZI, D.; OLPER, A. Trade, price and quality upgrading effects of agri-food standards. **European Review of Agricultural Economics**, v. 48, n. 4, p. 835–877, 2021.
- FUNG, F.; WANG, H.-S.; MENON, S. Food safety in the 21st century. **Biomedical journal**, v. 41, n. 2, p. 88–95, 2018.
- FURQUIM, I. R. V. et al. Óbitos por Salmonella no período compreendido entre 2013 e 2017 de acordo com dados disponíveis no Datasus. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 48323–48332, 2021.
- GAIGNE, C.; DISDIER, A.-C.; HERGHELEGIU, C. **Do Standards Improve the Quality of Traded Products?** [s.l.] INRAE UMR SMART, 2021.
- GARCIA-ALVAREZ-COQUE, J. M.; TAGHOUTI, I.; MARTINEZ-GOMEZ, V. Changes in aflatoxin standards: Implications for EU border controls of nut imports. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 42, n. 3, p. 524–541, 2020.
- GHODSI, M. et al. Salmonella Program in the European Union and the Trade Dispute with Brazil at the World Trade Organisation: A Partial Equilibrium Framework. The Vienna Institute for International Economic Studies, wiiw, 2022.
- GRAFFHAM, A.; KAREHU, E.; MACGREGOR, J. Fresh insights number 6-impact of EurepGAP on small-scale vegetable growers in Kenya. 2007.
- GRANT, J. H.; PETERSON, E.; RAMNICEANU, R. Assessing the impact of SPS regulations on US fresh fruit and vegetable exports. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, p. 144–163, 2015.
- HEAD, K.; MAYER, T. Gravity equations: Workhorse, toolkit, and cookbook. Em: **Handbook of international economics**. [s.l.] Elsevier, 2014. v. 4p. 131–195.
- HEJAZI, M.; GRANT, J. H.; PETERSON, E. B. Hidden trade costs? Maximum residue limits and US exports of fresh fruits and vegetables. 2018.
- HERINGER, L. M.; DA SILVA, O. M. As notificações de emergência no comércio internacional: origens e efeitos. **Perspectiva Econômica**, v. 10, n. 1, p. 14–28, 2014.
- Investigation Information for Outbreak of Salmonella Typhimurium Infections, 2008–2009 | Salmonella CDC**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/salmonella/2009/peanut-butter-2008-2009.html>>. Acesso em: 23 set. 2022.
- LI, Y.; BEGHIN, J. C. A meta-analysis of estimates of the impact of technical barriers to trade. **Journal of policy modeling**, v. 34, n. 3, p. 497–511, 2012.
- LI, S.; et al. Global spread of Salmonella Enteritidis via centralized sourcing and international trade of poultry breeding stocks. **Nature communications**, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2021.
- LIMA, R. C.; BARRAL, W. Barreiras não tarifárias ao comércio: o papel regulatório da OMC, controvérsias e novas restrições. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, v. 93, p. 73–97, 2007.
- LOOI KEE, H.; NICITA, A.; OLARREAGA, M. Estimating trade restrictiveness indices. **The Economic Journal**, v. 119, n. 534, p. 172–199, 2009.
- LOUREIRO, A. P. S.; BURNQUIST, H. L. Levantamento e análise de notificações de medidas sanitárias e fitossanitárias junto à OMC: uma aplicação ao comércio entre Brasil e União Européia. **Agropecuária; resumos**, 2003.
- MARTINS, M. M. V. Rejeições fronteiriças de produtos agroalimentares do Brasil pela União Europeia. Nota Técnica. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2022.
- MARTINS, M. M. V. et al. Normas voluntárias de sustentabilidade no comércio internacional: aspectos teóricos, metodológicos e conceituais (Publicação Preliminar). 2022.
- MARTINS, M. M. V.; BURNQUIST, H. L. Análise da heterogeneidade regulatória no comércio agrícola. **Revista de Política Agrícola**, v. 29, n. 3, p. 115, 2020.
- MARTINS, M. M. V.; DA SILVA, O. M.; SANTOS, M. O. Preocupações comerciais específicas nos



países da América Latina: Avaliação das medidas sanitárias e fitossanitárias sobre as exportações agrícolas. **Revista econômica do Nordeste**, v. 49, n. 3, p. 11-22, 2018.

MASKUS, K. E.; OTSUKI, T.; WILSON, J. S. Do foreign product standards matter? Impacts on costs for developing country exporters. **Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics**, v. 20, n. 1, p. 37–57, 2013.

MENDONÇA, T. G.; DE CARVALHO, D. E. Efeitos Das Tarifas, Medidas SPS E TBT E O Relacionamento Com Os Blocos Sobre As Exportações Brasileiras. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 16, n. 1, p. 67-91, 2018.

NIJKAMP, P.; RATAJCZAK, W. Gravitational analysis in regional science and spatial economics: A vector gradient approach to trade. **International Regional Science Review**, v. 44, n. 3-4, p. 400-431, 2021.

NIU, Z. et al. Are nontariff measures and tariffs substitutes? Some panel data evidence. **Review of International Economics**, v. 28, n. 2, p. 408–428, 2020.

O'BRYAN, C. A.; RICKE, S. C.; MARCY, J. A. Public health impact of Salmonella spp. on raw poultry: Current concepts and future prospects in the United States. **Food Control**, v. 132, p. 108539, 2022.

OTSUKI, T.; WILSON, J. S.; SEWADEH, M. Saving two in a billion:: quantifying the trade effect of European food safety standards on African exports. **Food policy**, v. 26, n. 5, p. 495–514, 2001.

PACINI, H. et al. The price for biofuels sustainability. **Energy Policy**, v. 59, p. 898–903, 2013.

RIBEIRO, M. C. P. et al. Exports and the gravitational model—the Brazilian case and the mercosul, nafta and eu blocks. **Studies of Applied Economics**, v. 37, n. 2, p. 54-62, 2019.

SANTERAMO, F. G.; LAMONACA, E. The effects of non-tariff measures on agri-food trade: A review and meta-analysis of empirical evidence. **Journal of Agricultural Economics**, v. 70, n. 3, p. 595–617, 2019.

SANTOS, A. F. et al. Determinação da dose de radiação gama para reduzir a população de Salmonella spp em carne de frango. **Food Science and Technology**, v. 23, p. 200–205, 2003.

SANTOS SILVA, J. M. C.; TENREYRO, S. The Log of Gravity. *The Review of Economics and Statistics*, v. 88, n. 4, p.641–658., 2006.

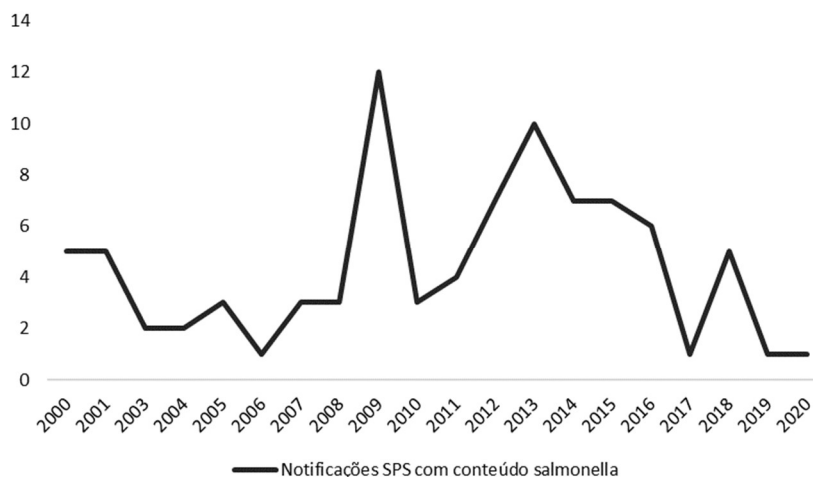
TEIXEIRA, V. S. **Acordo de Medidas Sanitárias e Fitosanitárias da OMC: desenvolvimento socioeconômico como fator para a imposição de medidas**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2021.

TINBERGEN, J. Shaping the world economy; suggestions for an international economic policy. 1962.

WALLS, H. et al. Food security, food safety & healthy nutrition: are they compatible? **Global Food Security**, v. 21, p. 69–71, 2019.

Apêndice

Figura 1. Número de medidas SPS regulares emitidas entre 2000 e 2020 direcionadas ao Brasil, direta ou indiretamente, com conteúdo salmonella.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da OMC.



Tabela 2. Notificações SPS com conteúdo salmonella por países emissores, entre 2000 e 2020.

País emissor	Número de notificações	País emissor	Número de notificações
União Europeia	21	Canadá	1
Estados Unidos	14	Colômbia	1
Vietnã	12	Emirados Árabes Unidos	1
Coreia do Sul	7	Itália	1
Austrália	6	Japão	1
Nova Zelândia	4	Noruega	1
China	3	Singapura	1
Filipinas	3	Tailândia	1
Chile	2	Taipei Chinês	1
Montenegro	2	Turquia	1
Países Baixos	2	Uganda	1
Argentina	1	Total	88

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da OMC.

Tabela 3. Notificações SPS com conteúdo salmonella por produtos a dois dígitos entre 2000 e 2020

Códigos HS	Descrição	Classificação	Número de Notificações	%
07	Produtos hortícolas, plantas, raízes, e tubérculos comestíveis	Vegetal	72	21,6%
08	Frutas, casca de citrinos e de melões	Vegetal	54	16,2%
02	Carnes e miudezas, comestíveis	Animal	40	12,0%
09	Café, chá mate e especiarias	Vegetal	29	8,7%
04	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural, produtos comestíveis de origem animal, não especificados nem compreendidos em outros capítulos	Animal	28	8,4%
01	Animais vivos	Animal	21	6,3%
03	Peixes, crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos	Animal	18	5,4%
20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas ou de outras partes da planta	Processado	16	4,8%
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares, alimentos preparados para animais	Processado	13	3,9%
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes e frutos diversos, plantas industriais ou medicinais, palhas e forragens	Vegetal	12	3,6%
11	Produtos da indústria de moagem, malte, amidos e féculas, inulina, glúten de trigo	Vegetal	7	2,1%
19	Preparação a base de cereais, farinhas, amidos, féculas ou leite, produtos de pasteleria	Processado	7	2,1%
16	Preparação de carnes, de peixes ou de crustáceos, de moluscos ou de outros invertebrados aquáticos	Processado	6	1,8%
35	Materiais albuminoides, produtos à base de amidos ou de féculas modificado, enzimas	-	5	1,5%
15	Gorduras e óleos, produtos da sua dissociação, gorduras alimentares elaboradas, ceras de origem animal ou vegetal	Vegetal	3	0,9%
05	Outros produtos de origem animal não especificados nem compreendidos em outros capítulos	Animal	1	0,3%
14	Matérias para entrançar e outros produtos de origem vegetal, não especificado nem compreendidos noutros capítulos	Vegetal	1	0,3%
21	Preparações alimentícias diversas	Processado	1	0,3%
Total			334	100,0%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da OMC.

Tabela 4. Notificações SPS com conteúdo salmonella por produtos a quatro dígitos entre 2000 e 2020

Código HS	Descrição	Classificação	Número de notificações	%
0709	Outros produtos hortícolas, frescos ou refrigerados	Vegetal	26	7.80%
0710	Produtos hortícolas, não cozidos ou cozidos em água ou vapor, congelados	Vegetal	19	5.70%
0207	Carnes e miudezas comestíveis, frescas, refrigeradas ou congeladas, das aves da posição 0105	Animal	17	5.10%
0407	Ovos de aves, com casca, frescos, conservados ou cozidos	Animal	16	4.80%
2008	Frutas e outras partes comestíveis de plantas, preparadas ou conservadas de outro modo, com ou sem adição de açúcar ou de outros edulcorantes ou de álcool, não especificadas nem compreendidas noutras posições	Processado	16	4.80%
0708	Legumes de vagem, com ou sem vagem, frescos ou refrigerados	Vegetal	14	4.20%
2309	Preparações dos tipos utilizados na alimentação de animais	Processado	13	3.90%
0105	Galos, galinhas, patos, gansos, perus, peruas e galinhas-d'angola (pintadas), das espécies domésticas, vivos	Animal	12	3.60%
0810	Outras frutas frescas	Vegetal	12	3.60%
0806	Uvas frescas ou secas	Vegetal	11	3.30%
0802	Outras frutas de casca rijas, frescas ou secas, mesmo sem casca ou peladas	Vegetal	10	3.00%
1207	Outras sementes e frutos oleaginosos, mesmo triturados	Vegetal	10	3.00%
0704	Couves, couve-flor, repolho ou couve frisada, couve-rábano e produtos comestíveis semelhantes do género Brassica, frescos ou refrigerados	Vegetal	8	2.40%
0805	Citrinos, frescos ou secos	Vegetal	8	2.40%
0910	Gengibre, açafrão, cúrcuma, tomilho, louro, caril e outras especiarias	Vegetal	8	2.40%
0902	Chá, mesmo aromatizado	Vegetal	7	2.10%
0904	Pimenta (do género Piper); pimentos dos géneros Capsicum ou Pimenta, secos ou triturados ou em pó	Vegetal	7	2.10%
0908	Noz-moscada, macis, amomos e cardamomos	Vegetal	7	2.10%
1106	Farinhas, sêmolos e pós, de legumes de vagem secos da posição 0713, de sagu ou das raízes ou tubérculos da posição 0714 e dos produtos do Capítulo 8	Vegetal	7	2.10%
1202	Amendoins não torrados nem de outro modo cozidos, mesmo descascados ou triturados	Vegetal	7	2.10%



1211	Plantas, partes de plantas, sementes e frutos, das espécies utilizadas principalmente em perfumaria, medicina ou como inseticidas, parasiticidas e semelhantes, frescos ou secos, mesmo cortados, triturados ou em pó	Vegetal	7	2.10%
0811	Frutas, não cozidas ou cozidas em água ou vapor, congeladas, mesmo adicionadas de açúcar ou de outros edulcorantes	Vegetal	6	1.80%
0813	Frutas secas, exceto das posições 0801 a 0806; misturas de frutas secas ou de frutas de casca rijas, do presente capítulo	Vegetal	6	1.80%
1404	Produtos vegetais não especificados nem compreendidos noutras posições	Vegetal	6	1.80%
0307	Moluscos, com ou sem concha, vivos, frescos, refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; invertebrados aquáticos, exceto crustáceos e moluscos, vivos, frescos, refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; farinhas, pó e pellets	Animal	5	1.50%
3507	Enzimas; enzimas preparadas não especificadas nem compreendidas em outras posições	-	5	1.50%
1901	Extratos de malte; preparações alimentícias de farinhas, grumos, sêmolos, amidos, féculas ou extratos de malte, não contendo cacau ou contendo-o numa proporção inferior a 40 %, em peso, não especificadas nem compreendidas noutras posições; preparações a	Processado	4	1.20%
0208	Outras carnes e miudezas comestíveis, frescas, refrigeradas ou congeladas	Animal	3	0.90%
0301	Peixes vivos	Animal	3	0.90%
0302	Peixes frescos ou refrigerados, exceto os filés de peixes e outra carne de peixes da posição 03.04	Animal	3	0.90%
0303	Peixes congelados, exceto os filés de peixes e outra carne de peixes da posição 03.04	Animal	3	0.90%
0713	Legumes de vagem, secos, em grão, mesmo pelados ou partidos	Vegetal	3	0.90%
1602	Outras preparações e conservas de carne, miudezas ou sangue	Processado	3	0.90%
1902	Massas alimentícias, mesmo cozidas ou recheadas (de carne ou de outras substâncias) ou preparadas de outro modo, tais como esparguete, macarrão, aletria, lasanha, nhoque, ravioli e canelone; cuscuz, mesmo preparado	Processado	3	0.90%
0103	Animais vivos da espécie suína	Animal	2	0.60%
0106	Outros animais vivos	Animal	2	0.60%
0106	Outros animais vivos	Animal	2	0.60%
0203	Carnes de animais da espécie suína, frescas, refrigeradas ou congeladas	Animal	2	0.60%
0210	Carnes e miudezas, comestíveis, salgadas ou em salmoura, secas ou defumadas; farinhas e pós, comestíveis, de carnes ou de miudezas	Animal	2	0.60%
0401	Leite e nata, não concentrados nem adicionados de açúcar ou de outros edulcorantes	Animal	2	0.60%
0408	Ovos de aves, sem casca, e gemas de ovos, frescos, secos, cozidos em água ou vapor, moldados, congelados ou conservados de outro modo, mesmo adicionados de açúcar ou de outros edulcorantes	Animal	2	0.60%
1209	Sementes, frutos e esporos, para sementeira	Vegetal	2	0.60%
2009	Sumos de frutas (incluindo os mostos de uvas) ou de produtos hortícolas, não fermentados, sem adição de álcool, com ou sem adição de açúcar ou de outros edulcorantes	Processado	2	0.60%
0201	Carnes de animais da espécie bovina, frescas ou refrigeradas	Animal	1	0.30%
0209	Toucinho sem partes magras, gorduras de porco e de aves, não fundidas nem extraídas de outro modo, frescos, refrigerados, congelados, salgados ou em salmoura, secos ou defumados	Animal	1	0.30%
0304	Filés de peixes e outra carne de peixes (mesmo picada), frescos, refrigerados ou congelados	Animal	1	0.30%
0305	Peixes secos, salgados ou em salmoura; peixes defumados, mesmo cozidos antes ou durante a defumação; farinhas, pós e pellets, de peixe, próprios para alimentação humana	Animal	1	0.30%
0306	Crustáceos, mesmo sem casca, vivos, frescos, refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; crustáceos com casca, cozidos em água ou vapor, mesmo refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; farinhas, pó e pellets de crustáceos	Animal	1	0.30%
0402	Leite e nata, concentrados ou adicionados de açúcar ou de outros edulcorantes	Animal	1	0.30%
0405	Manteiga e outras matérias gordas provenientes do leite; pastas de barrar (espalhar) de produtos provenientes do leite	Animal	1	0.30%
0406	Queijos e requeijão	Animal	1	0.30%
0511	Produtos de origem animal, não especificados nem compreendidos em outras posições; animais mortos dos Capítulos 1 ou 3, impróprios para alimentação humana	Animal	1	0.30%
0706	Cenouras, nabos, beterrabas para salada, cercefi, aipo-rábano, rabanetes e raízes comestíveis semelhantes, frescos ou refrigerados	Vegetal	1	0.30%
1214	Rutabagas, beterrabas forrageiras, raízes forrageiras, feno, luzerna, trevo, sanfeno, couves forrageiras, tremoço, ervilhaca e produtos forrageiros semelhantes, mesmo em pellets	Vegetal	1	0.30%
1504	Gorduras, óleos e respectivas fracções, de peixes ou de mamíferos marinhos, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados	Vegetal	1	0.30%
1517	Margarina; misturas ou preparações alimentícias de gorduras ou de óleos animais ou vegetais ou de fracções das diferentes gorduras ou óleos do presente capítulo, exceto as gorduras e óleos alimentícios, e respectivas fracções, da posição 1516	Vegetal	1	0.30%
1518	Gorduras e óleos animais ou vegetais, cozidos, oxidados, desidratados ou modificados quimicamente por qualquer outro processo	Vegetal	1	0.30%
1601	Enchidos e produtos semelhantes, de carne, de miudezas ou de sangue; preparações alimentícias à base de tais produtos	Processado	1	0.30%
2001	Produtos hortícolas, frutas e outras partes comestíveis de plantas, preparados ou conservados em vinagre ou em ácido acético	Processado	1	0.30%
2002	Tomates preparados ou conservados, exceto em vinagre ou em ácido acético	Processado	1	0.30%
2003	Cogumelos e trufas, preparados ou conservados, exceto em vinagre ou em ácido acético	Processado	1	0.30%
2005	Outros produtos hortícolas preparados ou conservados, exceto em vinagre ou em ácido acético, não congelados, com excepção dos produtos da posição 2006	Processado	1	0.30%
2106	Preparações alimentícias não especificadas nem compreendidas noutras posições	Processado	1	0.30%
Total			334	100

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados SPS&TBT disponibilizados pela OMC.

Tabela 5. Notificações SPS com conteúdo salmonella por produtos a quatro dígitos entre 2000 e 2020



Código HS	Descrição	Classificação	Número de notificações	%
071022	Feijões congelados, com ou sem vagem, não cozidos ou cozidos em água ou vapor	Vegetal	10	4.65%
070490	Couves, repolhos e produtos comestíveis semelhantes do gênero brassica, frescos ou refrigerados	Vegetal	7	3.26%
070990	Outros produtos hortícolas, frescos ou refrigerados	Vegetal	7	3.26%
090420	Pimentões e pimentas, dos gêneros capsicum ou pimenta, secos ou triturados ou em pó	Vegetal	7	3.26%
110630	Farinhas, sêmolos e pós de frutas (dos produtos do capítulo 8)	Vegetal	7	3.26%
070810	Ervilhas (pisum sativum), frescas ou refrigeradas, com ou sem vagem	Vegetal	6	2.79%
070820	Feijões (Vigna spp., Phaseolus spp.) frescos ou refrigerados, com ou sem vagem	Vegetal	6	2.79%
070930	Berinjelas, frescas ou refrigeradas	Vegetal	6	2.79%
070960	Pimentões e pimentas dos gêneros capsicum ou pimenta, frescos ou refrigerados	Vegetal	6	2.79%
071080	Outros produtos hortícolas congelados, não cozidos ou cozidos em água ou vapor	Vegetal	6	2.79%
080620	Uvas secas	Vegetal	6	2.79%
090810	Noz-moscada	Vegetal	6	2.79%
121190	Outras plantas, partes de plantas, sementes e frutos, frescos ou secos, mesmo cortados, triturados ou em pó, para uso em perfumaria, medicina ou como inseticidas, parasiticidas ou semelhantes	Vegetal	6	2.79%
070940	Aipo fresco ou refrigerado, exceto aipo-rábano	Vegetal	5	2.33%
081010	Morangos frescos	Vegetal	5	2.33%
081090	Outras frutas frescas	Vegetal	5	2.33%
081310	Damascos secos	Vegetal	5	2.33%
091050	Caril	Vegetal	5	2.33%
120740	Sementes de gergelim, mesmo trituradas	Vegetal	5	2.33%
140490	Outros produtos de origem vegetal não especificados nem compreendidos em outras posições	Vegetal	5	2.33%
080250	Pistácios frescos ou secos, mesmo sem casca ou pelados	Vegetal	4	1.86%
080510	Laranjas frescas ou secas	Vegetal	4	1.86%
080540	Pomelos (grapefruit), frescos ou secos	Vegetal	4	1.86%
080610	Uvas frescas	Vegetal	4	1.86%
081110	Morangos congelados, não cozidos ou cozidos em água ou vapor, mesmo adicionados de açúcar ou de outros edulcorantes	Vegetal	4	1.86%
190110	Preparações para alimentação de crianças acondicionadas para venda a retalho	Processado	4	1.86%
200850	Damascos preparados ou conservados	Processado	4	1.86%
200890	Outras frutas, incluídas as misturas, com exclusão das da subposição 2008.19	Processado	4	1.86%
230990	Outras preparações para alimentação de animais	Processado	4	1.86%
080211	Amêndoas frescas ou secas, com casca	Vegetal	3	1.40%
200810	Frutas de casca rija, amendoins e outras sementes, mesmo misturados entre si	Processado	3	1.40%
200811	Amendoins preparados ou conservados	Processado	3	1.40%
010630	Outras aves vivas, aves de rapina, psitacíformes (incluídos os papagaios, os periquitos, as araras e as cacatuas) e outras	Animal	2	0.93%
030230	Peixes chatos (Pleuronectidae, Bothidae, Cynoglossidae, Soleidae Scophthalmidae e Citharidae), exceto os fígados, ovas e sêmen	Animal	2	0.93%
030340	Atuns (do gênero Thunnus), bonitos-listrados ou bonitos-de-ventre-raiado [Euthynnus (Katsuwonus) pelamis], exceto os fígados, ovas e sêmen	Animal	2	0.93%
071020	Tomates, frescos ou refrigerados	Vegetal	2	0.93%
071339	Outros feijões (Vigna spp. ou Phaseolus spp.), secos, em grão, mesmo pelados ou partidos	Vegetal	2	0.93%
080212	Amêndoas frescas ou secas, sem casca	Vegetal	2	0.93%
081120	Framboesas, amoras, groselhas, congeladas, não cozidas ou cozidas em água ou vapor, mesmo adicionadas de açúcar ou de outros edulcorantes	Vegetal	2	0.93%
010310	Suínos reprodutores de raça pura	Animal	1	0.47%
010511	Galos e galinhas vivos, das espécies domésticas, de peso não superior a 185 g	Animal	1	0.47%
010592	Outros galos e galinhas, vivos, de peso ≤ 2.000 g	Animal	1	0.47%
010593	Galos e galinhas, vivos, de peso superior a 2.000 g	Animal	1	0.47%
010599	Patos, gansos, perus, galinhas d'angola e outras aves vivas, das espécies domésticas, de peso superior a 185 g	Animal	1	0.47%
020711	Carnes de galos e galinhas da espécie doméstica, não cortadas em pedaços, frescas ou refrigeradas	Animal	1	0.47%
020712	Carnes de galos e galinhas da espécie doméstica não cortadas em pedaços, congeladas	Animal	1	0.47%
020713	Pedaços e miudezas comestíveis, de galos e galinhas da espécie doméstica, frescos ou refrigerados	Animal	1	0.47%
020714	Pedaços e miudezas comestíveis de galos e galinhas da espécie doméstica, congelados	Animal	1	0.47%
020850	Carnes e miudezas comestíveis de répteis (incluídas as serpentes e as tartarugas marinhas), frescas, refrigeradas ou congeladas	Animal	1	0.47%
020890	Carnes e miudezas comestíveis de outros animais, frescas, refrigeradas ou congeladas	Animal	1	0.47%
021093	Carnes de répteis (incluídas as serpentes e as tartarugas marinhas), comestíveis, salgadas, secas ou defumadas; miudezas, farinhas e pós	Animal	1	0.47%
030741	Sibas, sepiolas, potas e lulas, vivos, frescos ou refrigerados	Animal	1	0.47%
030749	Sibas, sepiolas, potas e lulas, congelados, secos, salgados ou em salmoura	Animal	1	0.47%
030751	Polvos (Octopus spp.) vivos, frescos ou refrigerados	Animal	1	0.47%
030759	Polvos (Octopus spp.) congelados, secos, salgados ou em salmoura	Animal	1	0.47%
040700	Ovos de aves, com casca, frescos, conservados ou cozidos	Animal	1	0.47%
051191	Produtos de peixes ou crustáceos, moluscos ou de outros invertebrados aquáticos, animais mortos do capítulo 3, impróprios para alimentação humana	Animal	1	0.47%
070690	Beterrabas, rabanetes e outras raízes, frescas ou refrigeradas	Vegetal	1	0.47%
071390	Outros legumes de vagem, secos, em grãos, mesmo pelados ou partidos	Vegetal	1	0.47%
080210	Amêndoas	Vegetal	1	0.47%
091091	Misturas de especiarias	Vegetal	1	0.47%
091092	Chá, mesmo aromatizado	Vegetal	1	0.47%



091099	Outras especiarias	Vegetal	1	0.47%
120799	Outras sementes e frutos oleaginosos, mesmo triturados	Vegetal	1	0.47%
120921	Sementes de alfafa (luzerna), para semeadura	Vegetal	1	0.47%
120991	Sementes de produtos hortícolas, para semeadura	Vegetal	1	0.47%
121490	Rutabagas, raízes forrageiras e outros produtos forrageiros, mesmo em pellets	Vegetal	1	0.47%
160230	Outras preparações de aves e conserva	Processado	1	0.47%
160231	Preparações alimentícias e conservas de peru	Processado	1	0.47%
190210	Massas alimentícias não cozidas, nem recheadas, nem preparadas de outro modo	Processado	1	0.47%
190220	Massas alimentícias recheadas, mesmo cozidas ou preparadas de outro modo	Processado	1	0.47%
190230	Outras massas alimentícias	Processado	1	0.47%
200819	Outras frutas de casca rijas e outras sementes, preparadas ou conservadas	Processado	1	0.47%
200899	Outras frutas e partes de plantas, preparadas ou conservadas	Processado	1	0.47%
Total			215	100%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados SPS&TBT disponibilizados pela OMC.

Tabela 6. Palavras-chaves utilizadas nas notificações.

Palavra chave	Número de repetições	Proporção	Palavra chave	Número de repetições	Proporção
Salmonella	88	100.00%	Marcação	6	6.80%
Bactérias	84	95.50%	Medicamentos veterinários	6	6.80%
Saúde humana	77	87.50%	Zoonoses	6	6.80%
Segurança alimentar	75	85.20%	Doença de Newcastle	4	4.50%
Contaminantes	28	31.80%	Gripe aviária	3	3.40%
Escherichia coli	28	31.80%	Certificação, controle e inspeção	2	2.30%
Toxinas	25	28.40%	Adoção/publicação/entrada em vigor do reg.	1	1.10%
Alimentação animal	23	26.10%	Bebidas	1	1.10%
Saúde Animal	23	26.10%	Embalagem	1	1.10%
Micotoxinas	21	23.90%	fitossanidade	1	1.10%
Aflatoxinas	20	22.70%	Irradiação	1	1.10%
Metais pesados	16	18.20%	Limites máximos de resíduos (LMRs)	1	1.10%
Doenças animais	9	10.20%	Pesticidas	1	1.10%
Ocratoxina	9	10.20%	Pragas	1	1.10%
Listeria monocytogenes	8	9.10%	Proteção ao território	1	1.10%
Requisitos do Plano HACCP	7	8.00%	Rastreabilidade	1	1.10%
Aditivos alimentares	6	6.80%	Sementes	1	1.10%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da OMC.

Tabela 7. Objetivos alegados nas notificações analisadas.

Objetivos	Número de repetições
Segurança Alimentar	59
Saúde Animal	18
Proteger os humanos de pragas ou doenças de animais/plantas (SPS)	15
Proteger o território de outros danos causados por pragas (SPS)	1

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da OMC.

Tabela 8. Efeitos das medidas SPS sobre as exportações brasileiras

Variável	Exportações agroalimentares brasileiras		
	Especificação principal	Robustez	
	Equação (5)	Equação (6)	Equação (7)
SPS _{ijtk}	-0,969*** [0,312]	-0.803*** [0,279]	-0,706** [0,301]
PIB _{it}		0,149 [0,204]	0,455*** [0,050]
PIB _{jt}		0,541*** [0,139]	0,358*** [0,079]
Acordo comercial _{ijt}		0,175*** [0,031]	0,881*** [0,158]
Distância _{ij}			0,298 [0,224]
Fronteira _{ij}			0,296 [0,367]



Constante	11.114*** [0,003]	-8.478*** [2,878]	-14.814*** [2,852]
Obs	362.994	403.596	403.596
R ²	0,7181	0,6916	0,6663
EF importador-ano	Sim	Não	Não
EF exportador-ano	Sim	Não	Não
EF produto	Sim	Sim	Sim
EF par de países	Não	Sim	Não

Fonte: Resultados da pesquisa. Erros-padrão robustos agrupados por par de países em parênteses. *p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01. Os valores faltantes na variável dependente foram substituídos por zero indicando a inexistência de comércio bilateral para a combinação par de país, produto, ano.