

HETEROGENEIDADE NA REGULAMENTAÇÃO DE LIMITES MÁXIMOS DE RESÍDUOS (LMRS) E AS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE FRUTAS

BASSO, Felipe da Silva¹ SOUZA, Maurício Jorge Pinto de²

RESUMO: Nas últimas décadas se observa uma redução das barreiras tradicionais ao comércio e o crescimento da aplicação de medidas não-tarifárias (MNTs), em especial as relacionadas às medidas técnicas e sanitárias, que apesar de serem mais sutis, podem ter impacto expressivo sobre os fluxos de comércio. O principal objetivo do presente trabalho é avaliar as regulamentações sobre Limites Máximos de Resíduos (LMR) de pesticidas impostas pelos países importadores às principais frutas exportadas pelo Brasil. Após a coleta dos diferentes pesticidas permitidos para cada fruta em cada parceiro comercial são calculados dois índices de Heterogeneidade da regulamentação. Adicionalmente, é estimado um modelo econométrico para avaliar a relação desses indicadores com as exportações brasileiras de frutas. Os resultados dos índices de heterogeneidade mostram que existe uma significativa diferença entre as regulamentações dos países importadores de frutas com as do Brasil e, que em grande parte das exigências, o Brasil é mais rigoroso. Os resultados do modelo estimado indicam que as exigências regulatórias do Brasil atuaram como facilitadores de comércio no período, uma vez que o sistema produtivo brasileiro já está adequado a grande parte das exigências do mercado externo.

PALAVRAS-CHAVE: Brasil, frutas, LMR, Heterogeneidade.

ABSTRACT: In recent decades we observe a reduction of traditional barriers to trade and the growth of the application of non-tariff measures (NTMs), especially those relating to technical and sanitary measures, which although more subtle, can have significant impact on flows trade. The main objective of this study is to evaluate the regulations on Maximum Residue Limits (MRLs) of pesticides imposed by importing countries the main fruits exported by Brazil. After collecting the various pesticides allowed for each fruit and trading partner identified, two Heterogeneity index of regulation are calculated. Additionally, it is estimated an econometric model to assess the relationship of these indicators with the Brazilian fruit exports. The results of the heterogeneity indices show that there is a significant difference between the regulations of importing countries Brazilian fruit with Brazil, and that in most of the requirements, Brazil is more stringent. The model results indicate that the estimated regulatory requirements of Brazil acted as facilitators of trade in the period, since the Brazilian productive system already conforms to many of the demands of the export market.

KEY-WORDS: Brazil, fruit, MLR, heterogeneity.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, é crescente o reconhecimento de que a liberalização tarifária, embora necessária, não é suficiente para garantir o crescimento do comércio internacional. A aplicação de medidas não-tarifárias (MNT), em especial as relacionadas às medidas técnicas e sanitárias têm ganhado importância relativa como determinante dos custos de comercialização associados ao comércio dos países. Nesse sentido, a condução de estudos e análises empíricas quanto aos

¹ Graduando da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP-FEA-RP

² Professor da Universidade de São Paulo - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto FEA-RP. mjpsouza@fearp.usp.br

efeitos dessas medidas para o comércio entre países ganhou importância para a disciplina da Economia e do Comércio Internacional.

O crescimento da aplicação de medidas técnicas e sanitárias pelos países deve-se, à maior importância atribuída a questões relacionadas à proteção da vida e da saúde humana, animal e vegetal, a valorização do meio-ambiente, preocupações com doenças da vaca louca, febre aftosa, gripe aviária, organismos geneticamente modificados – OGMs e resíduos nos alimentos. De fato, o estabelecimento de regulamentos técnicos, sanitários e fitossanitários no setor alimentar desempenha papel positivo, pois visa garantir ao consumidor alimentos mais seguros, de maior qualidade, com menor impacto no meio ambiente. Esses regulamentos também podem facilitar as transações comerciais, principalmente quando reduzem a assimetria de informação entre produtor e consumidor (ROBERTS et al., 1999; SCHLUETER et al. 2009). No entanto, a existência de diferenças “naturais” entre os países como, a cultura, o nível de renda, o desenvolvimento tecnológico, entre outras, contribui para o estabelecimento de normas e regulamentos distintos entre os países. Isso representa desafios para as empresas se inserirem no comércio internacional, uma vez que essas precisam se adequar a requisitos distintos daqueles adotados em seu próprio país. A simples diferença entre os regulamentos técnicos vigentes nos países implica em custos adicionais de adequação e de avaliação da conformidade para as empresas exportadoras (RAU et. al., 2010).

Trabalhos recentes têm abordado a questão dos custos envolvidos no processo de exportação advindos da divergência dos regulamentos entre os países por meio da construção de Índices de Similaridade e/ou Heterogeneidade dos regulamentos associados a MNTs (CANTORE et al, 2008; BERDEN et al., 2009; SUNESEN et al., 2009; VIGIANI et al., 2010; RAU et. al., 2010; WINCHESTER et. al., 2012).

O presente estudo vai ao encontro dessa literatura ao propor a avaliação das regulamentações sobre limites máximos de resíduos impostas pelos países importadores às principais frutas exportadas pelo Brasil. Particularmente, é calculado, por meio de índices de heterogeneidade, o grau de dissimilaridade entre a regulamentação brasileira para os Limites Máximos de Resíduos (LMRs) de pesticidas e a dos principais parceiros no comércio de frutas. Adicionalmente, é construído um modelo econométrico com dados de painel das exportações brasileiras de frutas no período de 2000 a 2010 para testar o impacto dos índices de heterogeneidade sobre o fluxo de comércio.

A opção pelo mercado de frutas justifica-se pelo fato do Brasil ser o terceiro maior produtor de frutas do mundo, com uma produção de mais de 43 milhões de toneladas em 2008, ficando atrás apenas da China e da Índia, porém com uma participação menos expressiva no comércio internacional. Do total de toneladas de

frutas produzidas no país, cerca 30% destinam-se ao mercado internacional. Segundo o IBRAF (2011), Instituto Brasileiro de Frutas, existe hoje um mercado externo em potencial acessível à fruticultura brasileira de 28,3 milhões de toneladas. Além disso, a imposição de medidas técnicas e fitossanitárias é intensa para produtos *in natura*, como é o caso das frutas exportadas pelo Brasil (SOUZA; BURNQUIST, 2007).

Além dessa introdução, esse trabalho está estruturado da seguinte forma: A seção 2 apresenta uma revisão bibliográfica dos trabalhos que utilizam a construção de índices de dissimilaridade para avaliar características das medidas não tarifárias (MNTs). A seção 3 descreve os procedimentos metodológicos e os dados utilizados. A seção 4 refere-se às análises dos resultados obtidos, enquanto que a seção 5 é destinada as considerações finais da pesquisa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A presente seção apresenta uma revisão dos principais trabalhos que avaliam as características de medidas não tarifárias (MNTs) por meio de índices de heterogeneidade.

No estudo de Achterbosch et. al. (2009) é analisado o impacto da diferença de LMR de pesticidas nas exportações de frutas frescas do Chile para a UE. Para mensurar essa diferença, os autores utilizam um indicador de heterogeneidade dado pela seguinte equação:

$$r_n = \frac{LMR_{exp} - LMR_{imp}}{LMR_{exp} + LMR_{imp}} \quad (1)$$

Em que r_n representa a medida de dissimilaridade para o pesticida n ($n = 1 \dots N$)

O índice agregado é dado pela soma de todos os indicadores para cada LMR dos pesticidas dividido pelo número total de pesticidas registrados.

$$I_i = \frac{\sum_{n=1}^N r_n}{N} \quad (2)$$

O índice agregado é incluído em um modelo econométrico para medir o impacto da diferença entre os níveis de LMR dos pesticidas no comércio de frutas entre o Chile e a UE. Para a realização do estudo foram selecionadas seis frutas (maçã, cereja, amora, kiwi, uva, ameixa), para as quais foram calculados os respectivos índices agregados. Os resultados mostram que os índices agregados estão em torno de 0,5, com exceção do índice da amora cujo valor é 0,74. Valores positivos indicam maior rigor nas regulamentações do país importador, considerando que o indicador encontra-se no intervalo [-1, 1], enquanto valores maiores que 0,5 representam grande diferença das medidas adotadas. Os autores estimaram a elasticidade de demanda para cada fruta e posteriormente o impacto do índice sobre comércio. De acordo com os resultados, um aumento de 5% no índice levaria a uma

redução de cerca de 15% no comércio, com exceção do comércio de uvas em que a redução seria de aproximadamente 30%.

Cabe ressaltar que tal abordagem pode distorcer as informações sobre o real impacto no comércio, devido à possibilidade da inclusão de valores positivos e negativos no cálculo do índice agregado. O próprio trabalho sugere que o grau de detalhamento das informações geradas pelo índice pode comprometer sua cobertura.

O estudo de Rau, Shutes e Shlueter (2010) propõe a criação de um índice de heterogeneidade, com base na diferença de regulamentações associadas a medidas não-tarifárias (MNTs), com o objetivo avaliar o impacto das MNTs no comércio da UE e alguns parceiros comerciais no setor agro - alimentar. O indicador utilizado é o HIT (*Heterogeneity Index of Trade*), um somatório ponderado dos índices para cada regulamento, dado pela seguinte equação:

$$HIT_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n w_{ijk} DS_{ijk}^{HIT}}{\sum_{i=1}^n w_{ijk}} \quad (3)$$

Em que w_{ijk} representa o peso da medida i (regulamento), j o país importador, k o país exportador e DS_{ijk}^{HIT} é a medida de dissimilaridade entre o país j e o país k para um determinado regulamento i , dada por:

$$DS_{ijk}^{HIT} = \frac{|x_{ij} - x_{ik}|}{\max(x_i) - \min(x_i)} \quad (4)$$

Em que x_i refere-se ao nível de LMR permitido para o pesticida i , j o país importador e k o país exportador.

Uma das dificuldades para o cálculo do indicador é agregar dados de natureza diferente, devido à existência de diversos tipos de regulamentações técnicas e/ou sanitárias e fitossanitárias, tais como exigências de LMR, regras para rotulagem, regulamentos para avaliação de conformidade, entre outros. A limitação associada está no fato de considerar que a simples diferença entre as MNTs afeta os custos de comércio e conseqüentemente os fluxos comerciais e dessa forma, exigências mais rigorosas do país importador ou exportador são tratados da mesma maneira.

Uma versão modificada do HIT é proposta no trabalho de Burnquist et al (2011). Os autores analisam o impacto da heterogeneidade das regulamentações LMR de pesticidas nas exportações de agro alimento da União Europeia, com base no cálculo de dois índices de heterogeneidade. O HIT, como mencionado anteriormente, considera-se que qualquer diferença nas regulamentações possui efeito sobre o comércio. Já o DHIT (*Directional Heterogeneity Index of Trade*), indicador criado pelos autores, exclui os regulamentos em que o exportador é mais rigoroso, pressupondo que apenas regulamentos nos quais o importador é mais exigente implicam em custos de adequação que causaria impacto no comércio.

O DHIT é dado pela equação:

$$DHIT_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n w_{ijk} DS_{ijk}^{DHIT}}{\sum_{i=1}^n w_{ijk}} \quad (5)$$

Em que w_{ijk} representa o peso da medida, j o país importador, k o país exportador e DS_{ijk}^{DHIT} é a medida de dissimilaridade dada por:

$$DS_{ijk}^{DHIT} = \frac{x_{ij} - x_{ik}}{\max(x_i) - \min(x_i)} \quad (6)$$

Em que x_i refere-se ao nível de LMR permitido para o pesticida i , j o país importador e k o país exportador.

Neste caso, quando $DS_{ijk}^{DHIT} \geq 0$ (exportador mais rigoroso) o valor não é somado no cálculo do DHIT, pois pressupõe-se que não haverá custos de adequação.

Os autores utilizam o mesmo peso w_i para os diferentes pesticidas, de forma que o HIT e o DHIT podem ser expressos como médias simples das respectivas medidas de dissimilaridade. Os resultados mostraram que os valores do HIT não são superiores a 0,6 e que os valores do DHIT são inferiores a 0,3. Essa diferença entre os indicadores mostra que no primeiro caso grande parte da diferença entre os países ocorre devido ao maior rigor da UE (exportador), já o segundo indicador apresenta grande semelhança entre os regulamentos dos países o que está associado com em baixos custos de adequação para o exportador europeu.

Winchester et al (2012) utilizam os indicadores HIT e DHIT propostos por Rau, Shutes e Shlueter (2010) e Burnquist et al (2011), respectivamente, para avaliar o efeito da heterogeneidade da regulamentação sobre o comércio bilateral de produtos de origem vegetal. O indicador utilizado agrega tanto dados qualitativos (rastreadibilidade, rotulagem, monitoramento e certificação) como numéricos (nível de pesticidas e contaminantes) para produtos de origem vegetal. Os indicadores são incluídos em um modelo gravitacional construído com dados de comércio de produtos de origem vegetal de nove países no período de 2009 a 2010. Dos resultados, os autores verificaram que a dissimilaridade existente entre regulamentos de pesticidas e de rotulagem impactaram negativamente o comércio dos países no período.

Drogué e DeMaria (2010) avaliam o impacto da diferença de LMRs entre os países no comércio internacional de maçãs e peras. Para tanto, foi selecionado um grupo de sete países exportadores e sete países importadores no período de 2000 a 2008. Para medir o efeito da diferença de LMRs nos fluxos comerciais foi utilizado um índice de similaridade dado pela seguinte equação:

$$SIM_{ij}^k = 1 - \left(\frac{1}{n} \sum_{p=1}^n \left(\frac{x_{ip}^k - x_i^{-k}}{\sigma_i^k} \right) \left(\frac{x_{jp}^k - x_j^{-k}}{\sigma_j^k} \right) \right) \quad (7)$$

Em que n representa o número de pesticidas registrados, i o país exportador, j o país importador, x_{ip}^k o LMR e k o pesticida. O indicador situa-se no intervalo $[0,2]$, quanto mais próximo de zero maior é a semelhança entre os países e quanto mais próximo de 2 maior é a diferença.

O indicador agregado é incluído no modelo gravitacional a fim de medir seu efeito sobre o comércio. O trabalho conclui que a semelhança fortalece as relações comerciais e que um maior rigor nas regulamentações possui um efeito ambíguo, na medida em que maior rigor envolve maiores custos na produção (impacto negativo sobre o comércio) da mesma forma que aumenta o grau de competitividade do produto no mercado (impacto positivo sobre o comércio).

O estudo de Vigani, Raimond e Olper (2010) analisa o efeito da diferença nas regulamentações dos OGMs (Organismos Geneticamente Modificados) nos fluxos comerciais do setor agro - alimentar. Os autores pressupõem que diferenças nas regulamentações implicam em aumentos dos custos de produção do exportador a fim de se adequar as exigências mais rigorosas do importador. A pesquisa considera em sua análise os seguintes tipos de regulamentação: processo de aprovação, avaliação de risco, políticas de rotulagem, sistema de rastreabilidade, acordos internacionais relacionados com OGM. O trabalho utilizou uma amostra de aproximadamente 60 países, vários da UE e membros da OCDE, selecionados devido a sua relevância na produção de alimentos e disponibilidade de dados. Foram avaliados quatro produtos: soja, milho, colza e algodão. Sendo que a análise foi feita com base no cálculo do seguinte índice de similaridade:

$$GMOW_{ij} = \frac{\sum_{m=1}^M f_{im} f_{jm}}{(\sum_{m=1}^M f_{im}^2)^{1/2} (\sum_{m=1}^M f_{jm}^2)^{1/2}} \quad (8)$$

Em que f_{im} é a relação entre a regulamentação m do país i e a regulamentação com maior valor.

Para verificar o efeito sobre o comércio o indicador é utilizado em um modelo gravitacional. Dos resultados é importante destacar que as regulamentações de rotulagem possuem maior efeito sobre os fluxos comerciais, seguido das regulamentações associadas ao processo de aprovação e rastreabilidade.

O estudo de Schlueter e Wieck (2009) analisa o efeito ambíguo nos fluxos comerciais relacionado com os diferentes tipos de medidas sanitárias e fitossanitárias impostas pelos países. De acordo com os autores, de um lado, essas medidas atuam no sentido de aumentar as informações aos consumidores e, portanto, tem um impacto positivo nas relações comerciais. Do outro lado, essas regulamentações aumentam os custos de produção dos exportadores, o que afeta

negativamente o comércio. O trabalho avaliou o mercado de carnes, de dez países importadores e dez países exportadores. Os dados levantados mostraram que houve um aumento no número de regulamentações entre os anos de 1996 e 2007 e os importadores mais exigentes são China, EUA e UE. O impacto no comércio é verificado através de um modelo gravitacional e os resultados apontam para o efeito ambíguo sobre o comércio devido à imposição de MNTs.

Na mesma linha, Fassarella et al (2011) faz uma análise do mercado de exportação de carne de frango brasileira para seus principais importadores, tendo como base o período de 1996 à 2009. Para avaliar a influência das medidas técnicas e sanitárias sobre as exportações de carne de frango foi feita a análise de inventário com procedimentos econométricos. Os resultados indicam que o impacto de tais medidas no comércio é ambíguo. Exemplo disso é o caso das medidas relacionadas à rotulagem, a análise dos dados mostra um impacto positivo nas exportações derivado do aumento do volume de informações ao consumidor. Já as medidas relacionadas aos procedimentos de avaliação de conformidade têm influência negativa sobre o comércio, dado que aumentam os gastos dos produtores.

O estudo de Burnquist e Souza (2007) faz a análise do impacto nas exportações brasileiras de melão do não cumprimento das exigências técnicas e sanitárias feitas pelos países importadores. A pesquisa utiliza dados de janeiro de 1998 a dezembro de 2005, e o efeito na quantidade exportada é calculado por meio de choques em um modelo VAR de séries temporais. Os resultados mostram que o não cumprimento das exigências da UE possui maior influência nas exportações brasileiras do que o não cumprimento das exigências dos EUA. O banimento das exportações para a UE representa uma redução de 98,4% no total exportado e uma queda de 2,2% no preço doméstico.

3. METODOLOGIA

A partir da análise dos fluxos de exportações de frutas brasileiras no período entre 2000 e 2010, obtidos no Sistema Alice-web, foram selecionadas as cinco principais frutas exportadas pelo Brasil (uva, melão, melancia, banana e maçã) além dos cinco maiores importadores de cada fruta³.

³ Para a seleção das cinco principais frutas exportadas, foram utilizados os seguintes critérios: Estar entre as dez principais frutas nos últimos 11 anos; Estar entre as dez principais frutas nos últimos três anos; Estar entre as dez principais frutas no último ano; Estar entre as dez frutas com maiores taxas de crescimento geométrico das exportações durante o período estabelecido. Dessa forma, foram selecionadas as frutas que atendessem ao maior número de critérios. Com relação à seleção dos cinco principais países importadores de cada fruta, foi utilizado método semelhante à identificação das frutas e assim foram estabelecidos os seguintes critérios: Estar entre os dez principais importadores da i-ésima fruta nos últimos 11 anos; Estar entre os dez principais

A partir da consulta ao banco de dados sobre LMR (*Maximum Residue Limit Database*) desenvolvida pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) em que foram coletados os LMR dos diferentes pesticidas permitidos para cada fruta no parceiro comercial identificado, são calculado os índice de heterogeneidade proposto por Rau, Shutes e Shlueter (2010) e por Burnquist et al (2011). O primeiro indicador utilizado é o HIT (*Heterogeneity Index of Trade*), um somatório ponderado dos índices para cada regulamento, dado pela seguinte equação:

$$HIT_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n w_{ijk} DS_{ijk}^{HIT}}{\sum_{i=1}^n w_{ijk}} \quad (9)$$

Em que w_{ijk} representa o peso da medida i , j o país importador, k o país exportador e DS_{ijk}^{HIT} é a medida de dissimilaridade entre o país j e o país k para um determinado regulamento i (regulamento de um determinado pesticida), dada por:

$$DS_{ijk}^{HIT} = \frac{|x_{ij} - x_{ik}|}{\max(x_i) - \min(x_i)} \quad (10)$$

Em que x_i refere-se ao nível de LMR permitido para o pesticida i , j o país importador e k o país exportador.

O segundo indicador trata-se de uma versão modificada do HIT, denominado DHIT foi proposto por Burnquist et al (2011) é dado pela equação:

$$DHIT_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n w_{ijk} DS_{ijk}^{DHIT}}{\sum_{i=1}^n w_{ijk}} \quad (11)$$

Em que w_{ijk} representa o peso da medida, j o país importador, k o país exportador e DS_{ijk}^{DHIT} é a medida de dissimilaridade dada por:

$$DS_{ijk}^{DHIT} = \frac{x_{ij} - x_{ik}}{\max(x_i) - \min(x_i)} \quad (12)$$

Em que x_i refere-se ao nível de LMR permitido para o pesticida i , j o país importador e k o país exportador. Neste caso quando $DS_{ijk}^{DHIT} \geq 0$ (exportador mais rigoroso) atribui-se o valor de zero para o cálculo do DHIT, pois pressupõe-se que neste caso não haverá custos de adequação. Caso contrário é o valor absoluto de DS_{ijk}^{DHIT} que entra no cálculo do DHIT.

No caso do presente trabalho, todos os cálculos são realizados considerando o Brasil como país exportador (k) e optou-se por adotar pesos iguais

importadores da i -ésima fruta nos últimos três anos; Estar entre os dez principais importadores da i -ésima fruta no último ano; Estar entre os dez países com maiores taxas de crescimento geométrico de importação da i -ésima fruta. Os produtos e países selecionados são: Maçã (UE, EUA, Emirados Árabes Unidos (EAU), Rússia e Bangladesh), melão (UE, EUA, Argentina e Canadá), uva (UE, EUA, Noruega, Canadá e Argentina), banana (UE, EUA, Coréia do Sul e Argentina), melancia (UE, EUA, Argentina e Noruega).

para todas as medidas ($w_i = 1$). A partir disso, o HIT e o DHIT são reduzidos à média simples das medidas de dissimilaridade.

Adicionalmente, é construído um modelo econométrico com dados de painel das exportações brasileiras de frutas no período de 2000 a 2010 para avaliar a relação entre os fluxos de exportação das frutas e os índices de heterogeneidade. O modelo estimado é dado pela seguinte equação:

$$\ln(X_{kt}^i) = \text{constante} + \ln(I_Heterog_k^i) + \tau_t + \theta_k + \rho_i + u \quad (13)$$

Em que: X_{kt}^i : representa as exportações brasileiras da fruta i para o país importador k no ano t ; *Constante* representa o termo de intercepto; $I_Heterog_k^i$: indica o índice de heterogeneidade utilizado. Dois modelos são estimados: o Modelo I utiliza o HIT como indicador de dissimilaridade e o Modelo II utiliza o DHIT; θ_k ; ρ_i : representam os vetores de variáveis binárias de controle para características invariantes no tempo associadas ao tipo de fruta exportada i e ao país importador k ; τ_t : representa o conjunto de variáveis binárias específicas para os anos da amostra; u é o termo de erro aleatório.

Os dados de exportação compreendem o período de 2000 a 2010. Cabe ressaltar, que se trata de um modelo simplificado utilizado apenas para complementar a análise e sinalizar as possíveis relações entre os indicadores de heterogeneidade e o comércio. A próxima seção se destina a apresentação dos resultados.

4. RESULTADOS

4.1. Base de Dados de LMR

Para o cálculo dos índices de heterogeneidade o primeiro passo envolveu a coleta e tabulação dos dados de LMR (*Maximum Residue Limit Database*). Para tanto, foi realizada uma pesquisa para identificar os pesticidas regulamentados em cada país selecionado para cada uma das frutas. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) possui uma ampla base de dados sobre LMR, que no presente trabalho está sendo complementada com dados do AGROFIT e Sislegis do Ministério da Agricultura do Brasil e por regulamentos dos países.

A Tabela 1 apresenta, para cada uma das cinco frutas, o número de pesticidas regulamentados (autorizados) no Brasil e nos respectivos principais países importadores. De acordo com os resultados, existe um maior número de pesticidas regulamentados pela União Europeia, Argentina, Noruega e Canadá, resultado explicado pela aplicação da política de *default* por esses países.⁴ É

⁴ Default: Política adotada por alguns países para as regulamentações de LMR, a qual estabelece um valor padrão (default) para os pesticidas que não constem nos regulamentos do país. Exemplo: default da UE=0,01.

importante ressaltar que apesar de o Brasil possuir uma quantidade significativa de regulamentos ainda fica relativamente abaixo desses países. Além disso, observando o número de regulamentações para cada fruta verifica-se um menor número de pesticidas registrados para banana.

Tabela 1. Número de Pesticidas regulamentados pelos países para cada fruta analisada

	Banana	Maçã	Melancia	Melão	Uva
Argentina	613	-	623	623	623
Bangladesh	-	64	-	-	-
Brasil	135	154	51	151	147
Canadá	-	-	-	623	623
Coréia do Sul	13	-	-	-	-
EUA	38	113	92	85	113
Noruega	-	-	623	-	623
Rússia	-	33	-	-	-
UAE	-	66	-	-	-
EU	613	625	623	623	623
Uruguai	ND	-	ND	ND	-

Nota: - : Indica que o país não foi selecionado entre os principais mercados da respectiva fruta
ND: refere-se aos dados não disponíveis e EAU: Refere-se à Emirados Árabes Unidos

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do USDA e do MAPA.

Tabela 2. Média do LMR (ppm) dos pesticidas regulamentados pelos países para cada fruta analisada

	Banana	Maçã	Melancia	Melão	Uva
Argentina	0,032	-	0,068	0,056	0,319
Bangladesh	-	2,255	-	-	-
Brasil	0,107	0,730	0,549	0,291	0,562
Canadá	-	-	-	0,142	0,350
Coréia do Sul	0,705	-	-	-	-
EUA	0,995	2,277	1,165	0,960	2,988
Noruega	-	-	0,010	-	0,019
Rússia	-	0,187	-	-	-
UAE	-	2,607	-	-	-
EU	0,049	0,293	0,219	0,175	0,397
Uruguai	ND	-	ND	ND	-

Nota: - : Indica que o país não foi selecionado entre os principais mercados da respectiva fruta
ND: refere-se aos dados não disponíveis e EAU: Refere-se à Emirados Árabes Unidos

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do USDA e do MAPA.

A Tabela 2 apresenta a média dos níveis de LMR dos pesticidas medidos em partes por milhão (ppm) para os países e frutas analisados. Pode-se observar de maneira geral que os Estados Unidos apresentam os valores médios mais elevados, o que sinaliza para um menor grau de exigência deste país relativamente aos demais. No caso da maçã observa-se que a Rússia apesar de permitir um número

menor de pesticidas é, em média, mais rigorosa quanto aos limites permitidos para esses pesticidas. O Brasil, quando comparado aos seus parceiros possui uma média intermediária para os níveis de LMR de pesticidas.

4.2 Índices de Heterogeneidade: HIT e DHIT

A Figura 1 apresenta o grau de dissimilaridade médio entre as regulamentações de LMR do Brasil e seus principais importadores de frutas. No que se refere aos resultados do HIT, a figura indica uma heterogeneidade na regulamentação relativamente elevada, valores acima de 0,5, na maior parte. As maiores diferenças ocorrem com as regulamentações do Canadá, Estados Unidos, Bangladesh, Emirados Árabes Unidos e UE. No entanto, quando são excluídos da análise os casos em que a regulamentação brasileira é mais restritiva do que a do país importador, os resultados do DHIT apontam para uma baixa dissimilaridade que efetivamente pode implicar em poucos custos de adequação do exportador nacional. A maior discrepância entre os índices ocorre para a Coreia do Sul, Canadá e EUA, com destaque para a Coreia do Sul em que o valor zero para o DHIT indica que o Brasil é mais rigoroso em todos os regulamentos para todas as frutas.

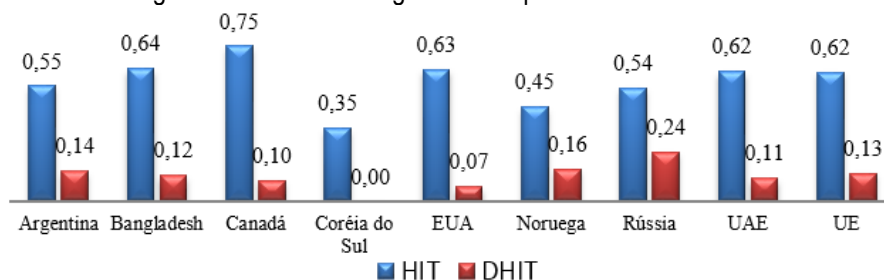


Figura 1. Média do HIT e DHIT para cada país importador

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do USDA e do MAPA.

A figura 2 também apresenta significativa discrepância entre as médias do HIT e do DHIT para as frutas, principalmente para banana e melancia. Um valor baixo do DHIT indica que os custos de adequação do exportador brasileiro podem não ser elevados e, dessa forma, a dissimilaridade entre o Brasil e seus principais parceiros no comércio de frutas não terá grande impacto sobre o comércio internacional.

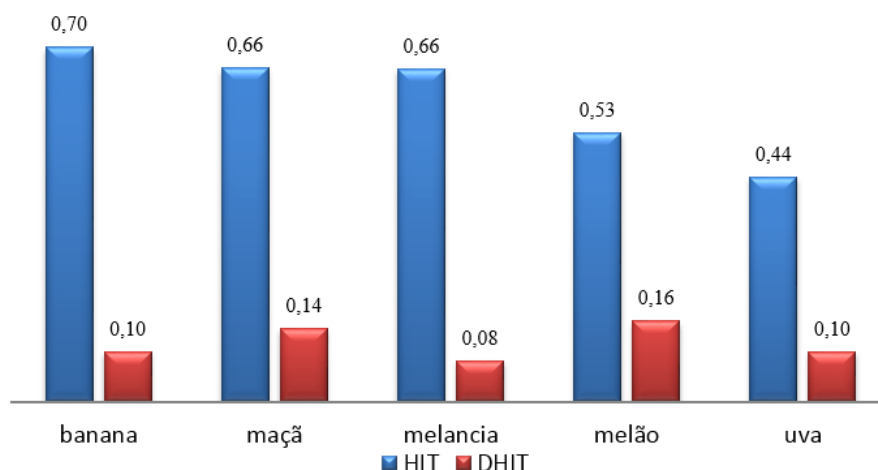


Figura 2: Média do HIT e DHIT para cada fruta

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do USDA e do MAPA.

Em termos desagregados, a Tabela 3 mostra o grau de dissimilaridade entre o Brasil e seus principais parceiros econômicos, para cada fruta selecionada, calculado por meio do Índice de Heterogeneidade - HIT. Os resultados refletem um grau relativamente elevado de dissimilaridade, com valores maiores que 0,5 na maior parte. Sendo Canadá e União Europeia com maior discrepância em relação à regulamentação de LMRs do Brasil e verifica-se que banana é a fruta com o indicador mais elevado.

Tabela 3. HIT para as frutas e países selecionados

	Banana	Maçã	Melancia	Melão	Uva
Argentina	0,851	-	0,734	0,339	0,292
Bangladesh	-	0,637	-	-	-
Canadá	-	-	-	0,765	0,729
Coréia do Sul	0,349	-	-	-	-
EUA	0,703	0,658	0,527	0,657	0,619
Noruega	-	-	0,666	-	0,240
Rússia	-	0,544	-	-	-
UAE	-	0,624	-	-	-
UE	0,890	0,821	0,694	0,360	0,334
Uruguai	ND	-	ND	ND	-

Nota: - : Indica que o país não foi selecionado entre os principais mercados da respectiva fruta

ND: refere-se aos dados não disponíveis e EAU: Refere-se à Emirados Árabes Unidos

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do USDA e do MAPA.

Tabela 4: DHIT para as frutas e países selecionados

	Banana	Maçã	Melancia	Melão	Uva
Argentina	0,125	-	0,105	0,233	0,114
Bangladesh	-	0,125	-	-	-
Canadá	-	-	-	0,121	0,077
Coréia do Sul	0,000	-	-	-	-
EUA	0,143	0,063	0,049	0,071	0,021
Noruega	-	-	0,136	-	0,174
Rússia	-	0,236	-	-	-
UAE	-	0,112	-	-	-
UE	0,129	0,187	0,034	0,211	0,106
Uruguai	ND	-	ND	ND	-

Nota: -: Indica que o país não foi selecionado entre os principais mercados da respectiva fruta
 ND: refere-se aos dados não disponíveis e EAU: Refere-se à Emirados Árabes Unidos

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do USDA e do MAPA.

A tabela 4 apresenta a medida do DHIT dos países selecionados para cada fruta pesquisada. Neste caso, foram encontrados valores bem baixos, próximos de 0,1. Isso ocorre porque no cálculo do DHIT são excluídas as regulamentações em que o Brasil é mais rigoroso, significando que em grande parte das exigências o Brasil é mais restritivo. Também, observa-se que melancia é a fruta com os valores mais baixos para o indicador, e entre os países os resultados são maiores para Argentina e União Europeia.

Tabela 5: Número de informações do índice agregado

	Banana	Maçã	Melancia	Melão	Uva
Argentina	135	-	51	151	147
Bangladesh	-	45	-	-	-
Canadá	-	-	-	151	147
Coréia do Sul	11	-	-	-	-
EUA	27	63	24	46	61
Noruega	-	-	51	-	147
Rússia	-	27	-	-	-
UAE	-	45	-	-	-
UE	135	154	51	151	147
Uruguai	ND	-	ND	ND	-

Nota: -: Indica que o país não foi selecionado entre os principais mercados da respectiva fruta
 ND: refere-se aos dados não disponíveis e EAU: Refere-se à Emirados Árabes Unidos

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados do USDA e do MAPA.

A tabela 5 contém a quantidade de informações que compõe o índice agregado HIT e DHIT. Como foi dado o mesmo peso para todos os pesticidas, isso significa que quanto maior o número de informações contido no indicador maiores serão os custos para o exportador para o mesmo do índice agregado, pois maior será a quantidade de pesticidas que o produtor terá de se adequar. Neste caso,

vemos que o valor é mais elevado para UE, Argentina, Canadá e Noruega, que são os países que aplicam a política de *default*.

Tabela 6. Resultados dos modelos de regressão para as exportações brasileiras de frutas

		Modelo I	Modelo II
	Constante	12,09889*** (1,042286)	9,515182*** (0,6984395)
	InHIT	3,187246*** (0,687839)	-
	InDHIT	-	1,784364*** (0,3450989)
Binárias para as frutas exportadas	Banana	1,018063*** (0,3854731)	-0,2317829 (0,3873381)
	Maçã	1,870156*** (0,3668276)	0,1727985 (0,3683722)
	Melancia	Variável omitida	3,308175*** (0,5856843)
	Melão	3,16146*** (0,5777143)	Variável omitida
	Uva	5,035211*** (0,6067524)	0,1587433 (0,4000434)
Binárias para os países importadores	Argentina	0,7513416 (0,7559809)	0,6853787 (0,4521139)
	Bangladesh	0,3153757 (0,8073858)	-0,5861797 (0,6592609)
	Canadá	3,372934*** (1,171523)	1,850451*** (0,5139321)
	Coréia do Sul	Variável omitida	Variável omitida
	EAU	-0,7309158 (0,8343371)	-1,89935*** (0,7050503)
	EUA	-1,674758* (0,8620452)	-2,78754*** (0,6692258)
	Noruega	-0,0921957 (0,7237901)	Variável omitida
	Rússia	-0,2512845 (1,046299)	-0,5382046 (0,9389933)
	UE	3,841861*** (0,7579163)	3,570362*** (0,4356543)
Binárias de controle para os anos da amostra	2000	Variável omitida	Variável omitida
	2001	-0,3042814 (0,58592)	-0,2543323 (0,6092522)
	2002	-0,0572563 (0,5148453)	0,0005203 (0,5287722)
	2003	0,2354075 (0,5262794)	0,2125778 (0,5420557)
	2004	0,5791414 (0,5039592)	0,541944 (0,5086494)
	2005	0,7487187 (0,5167762)	0,765976 (0,5307354)
	2006	1,123756** (0,5495876)	1,198281** (0,5768706)
	2007	1,111399** (0,5399705)	1,21684** (0,5451943)
	2008	1,43716*** (0,5106058)	1,452179*** (0,5330866)
	2009	1,341797*** (0,4943691)	1,345748** (0,5177326)
	2010	1,580678*** (0,4800112)	1,664012*** (0,5068288)
	Número de Observações	209	201
	R ²	0,7499	0,7393
	Test F	F(23, 185) = 38,87	F(22, 178) = 35,09

Nota: *** significância ao nível de 1 %; ** significância ao nível de 5 %; * significância ao nível de 10 %

Fonte: Elaboração do autor

Por fim, a Tabela 6 apresenta os resultados da análise de regressão realizada. Embora se trate de uma equação simplificada, a intenção é complementar a análise dos indicadores e identificar em que sentido, os diferentes índices de

heterogeneidade, estão relacionados com as exportações brasileiras de frutas frescas.

O Modelo I considera o HIT como medida de heterogeneidade da regulamentação, enquanto que o Modelo II considera o DHIT. Primeiramente, de acordo com o teste F aplicado a cada grupo de variável controle (tipo de fruta, país importador, tempo), em ambos os modelos, rejeita-se a hipótese de que no conjunto essas variáveis não são importantes para explicar as exportações brasileiras de frutas. O sinal e a significância dos coeficientes associados às variáveis binárias “uva” e “melão” estão de acordo com o esperado, pois se referem às principais frutas exportadas pelo Brasil. A importância da União Europeia como parceiro importador no comércio de frutas também fica evidente na magnitude e significância do coeficiente associado a variável binária “UE”, em ambos os modelos. A significância dos coeficientes das variáveis binárias para os anos da amostra a partir de 2005 também reflete o crescimento mais acelerado das exportações brasileiras de frutas, que ocorreu a partir deste período e, já evidenciado na Figura 01.

No que se refere às variáveis que são o foco deste trabalho (HIT e DHIT), o modelo I indica um resultado positivo e significativo para o HIT, sinalizando que a maior diferença entre as regulamentações brasileiras e dos países importadores teria influenciado positivamente as exportações de frutas frescas do Brasil no período de 2000-2010. Embora esse sinal pareça estar o contrário do esperado, uma análise mais detalhada dos dados explica este resultado. Conforme observado no trabalho de Burnquist et al (2011), a limitação do HIT está no fato de considerar que a simples diferença entre as medidas de LMRs afeta os custos de comércio e consequentemente os fluxos comerciais. Dessa forma, exigências mais rigorosas do país importador ou exportador são tratadas da mesma maneira na construção do HIT. Nos resultados observou-se que a diferença apontada pelo HIT deve-se ao fato que, de maneira geral, a regulamentação brasileira de LMRs para pesticidas é mais rigorosa que a dos países importadores. Assim, o sinal positivo encontrado indica que as exigências regulatórias do Brasil atuaram como facilitadores de comércio no período, uma vez que o sistema produtivo brasileiro já está adequado a grande parte das exigências do mercado externo.

Os resultados do Modelo II, quando apenas as regulamentações para as quais o país importador é mais exigente que o país exportador são consideradas (DHIT), indicam que a diferença regulatória entre os países pode atuar no sentido de restringir o comércio, uma vez que impõem custos de adequação aos produtores do país exportador.

6 CONCLUSÕES

Dado o objetivo proposto e os resultados alcançados, a metodologia utilizada se mostrou adequada para atender aos objetivos. O fato de o Brasil se enquadrar no ranking de produção de frutas como terceiro maior produtor mundial, porém com uma menor expressão no mercado internacional mostra a relevância de um estudo mais detalhado relacionado com a diferença entre os níveis de LMR de pesticidas estabelecidos pelo Brasil e seus principais parceiros comerciais no mercado de frutas frescas, dado que tal diferença pode afetar o comércio internacional.

A seleção das cinco principais frutas frescas exportadas pelo Brasil (uva, melão, maçã, banana e melancia) representa um bom parâmetro para analisar o mercado de exportações de frutas brasileiro, pois representam mais de 60% do setor. Ao avaliar os principais importadores das frutas selecionadas nota-se que não há grande alteração dos países identificados, sendo União Europeia, Estados Unidos, Argentina, Uruguai, Canadá e Noruega os mais comuns.

Da revisão de literatura realizada, observa-se que apesar da diferença entre as metodologias de cálculo dos índices de dissimilaridade ou similaridade, todos exigem um maior grau de detalhamento dos dados, por exemplo, os níveis de LMR para cada pesticida. Esse maior grau de detalhamento permite uma avaliação mais aprofundada da adoção de MNT, bem como dos seus possíveis impactos sobre o comércio. Outro ponto relevante está relacionado ao fato que a diferença entre as medidas não tarifárias (MNTs) estabelecidas pelos países nem sempre possui efeito negativo nas relações comerciais. O maior rigor no país exportador, por exemplo, pode ter um efeito positivo no comércio internacional. Isso pode ocorrer uma vez que o país já está de acordo com a maior parte das exigências externas e, portanto, facilita a entrada do produto no mercado internacional.

Dos dados, nota-se que o Brasil possui um valor intermediário tanto em níveis de LMR de pesticidas quanto em quantidade de regulamentações. Inicialmente isso pode indicar que os gastos com custos de adequação não serão tão elevados, assim como, não haverá grande impacto no comércio das frutas. Os resultados do indicador HIT mostram-se bem elevados, dado que, em grande parte, os valores são maiores que 0,5. Porém os valores baixos para o DHIT, próximos de 0,1 sinalizam que a política brasileira de determinação de LMR de pesticidas é mais rigorosa na maior parte dos regulamentos.

Além disso, os resultados do modelo econométrico refletem a afirmação de que as regulamentações podem ter efeito ambíguo sobre o comércio (ROBERTS et al., 1999; SCHLUETER et al. 2009). O coeficiente positivo para o HIT indica que o fato do país ter regulamentações diferentes, porém mais rígidas que os países importadores, pode facilitar o comércio, no sentido de que o produto nacional já está

de acordo com a maior parte das exigências externas sem a pressão sobre os custos de adequação. Dessa forma, os resultados do presente trabalho corroboram com o argumento de Bunrquist et al (2011) de que o HIT não é um indicador eficiente para explicar o impacto das MNTs sobre o comércio, seu cálculo, entretanto, é relevante como meio de comparação com o DHIT em que pode-se observar a quantidade de medidas mais exigentes da quantidade total. Nesse sentido, o DHIT mostra-se mais consistente em explicar o real impacto das medidas não tarifárias sobre o comércio, pois trata-se de um parâmetro que melhor reflete os custos de adequação dos exportadores a diferentes tipos de regulamentação em países distintos.

REFERÊNCIAS

- ACHTERBOSCH, T.J., ENGLER, A., RAU, M.L.; TOLEDO, R. **Measure the measure: the impact of differences in pesticide MRLs on Chilean fruit exports to the EU**. International Association of Agricultural Economists Conference, August 16-22, 2009, Beijing, China
- BERDEN, K.G., FRANCOIS, J., THELLE, M., WYMENGA, P., TAMMINEN J. **Non-Tariff Measures in EU-US Trade and Investment – An Economic Analysis**. Study commissioned by the European Commission, DG Trade, ECORYS Netherland BV. 2009
- BURNQUIST, H. L. et al (2011). **A Systematic Approach to Regulatory Heterogeneity applied to EU Agri-Food Trade**. Agricultural and Applied Economics Association, Annual Meeting, July 24-26, 2011, Pittsburgh, Pennsylvania. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/handle/103453>. Acesso em: 10 nov. 2011.
- CANTORE, N., CANAVARI, M., PIGNATTI, E. **Organic certification systems and international trading of agricultural products in gravity models**. American Agricultural Economics Association (New Name 2008: Agricultural and Applied Economics Association). Annual Meeting, July 27-29, 2008 Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Maximum Residue Limit Database. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/http/mrl.asp>. Acesso em: 04 abr. 2011.
- DROGUÉ, S., DEMARIA F. **Pesticides residues and trade: the apple of discord? European Association of Agricultural Economists**. 2011 International Congress, August 30-September 2, 2011, Zurich, Switzerland . Disponível em: <http://econpapers.repec.org/paper/agseaae11/114445.htm>. Acesso em: 23 nov. 2011.
- FASSARELA, L. M. **Impact of Sanitary and Technical Measures on Brazilian Exports of Poultry Meat**. Agricultural and Applied Economics Association, Annual Meeting, July 24-26, 2011, Pittsburgh, Pennsylvania. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/handle/103453>. Acesso em: 15 nov. 2011.
- IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/>. Acesso em: 03 abr. 2011.
- Ministério da Agricultura. **Sistema Agrofit**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 25 fev. 2012.
- Ministério da Agricultura. **Sistema de Consulta à Legislação (Sislegis)**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>. Acesso em 02 abr. 2012.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Secretaria do Comércio Exterior (SECEX)**. Sistema Alice-Web. Disponível em: <http://aliceweb2.mdic.gov.br/>. Acesso em: 03 set. 2011.
- Winchester, N. et al (2012). **The Impact of Regulatory Heterogeneity on Agri-food Trade**. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467->

[9701.2012.01457.x/abstract?jsessionid=4EE67F2A97EA786E5D3A125EF04E61E5.d03t02](http://dx.doi.org/10.9701.2012.01457.x/abstract?jsessionid=4EE67F2A97EA786E5D3A125EF04E61E5.d03t02). Acesso em: 04 set. 2012.

RAU, M.L.; SHUTES, K.; SCHLUETER, S. W. **Index of heterogeneity of requirements in international agri-food trade. Bruxelas, 2010.** (FP7 NTM Impact Working Paper 10/01). Disponível em: <<http://www.ntm-impact.eu>>. Acesso em 10 mar. 2011.

ROBERTS, D.; ORDEN, D.; JOSLING, T. **A framework for analysing technical barriers to agricultural markets.** Washington (DC): U.S Department of Agricultural, Economic Research Service, 1999. 52 p. (Technical Bulletin, 1876).

SCHLUETER, S. W.; WIECK, C.; HECKELEI, T. **Regulatory SPS instruments in meat trade. Germany, 2009** (IATRC Discussion Paper 2009). Disponível em:

<http://iatrc.software.umn.edu/activities/annualmeetings/themedays/pdfs/2009Dec-Wieck.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2010.

SOUZA, M. J. P. ; BURNQUIST, H. L. . **Impactos das exigências técnicas impostas às exportações brasileiras de melão.** In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2007, Londrina.

SUNESSEN, E. R., FRANCOIS, J. F.; M. H. THELLE. **Assessment of Barriers to Trade and Investment between the EU and Japan.** Study commissioned by the European Commission, DG Trade, TRADE/07/A2, Copenhagen Economics, 2009.

VIGANI, M.; RAIMONDI V.; OLPER A. **GMO Regulations, International Trade and the Imperialism of Standards,** LICOS Discussion Papers 25510, LICOS - Centre for Institutions and Economic Performance, K.U.Leuven, 2010.