

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES E MERCADOS



Dissertação

Efeitos da Legislação REACH nas Economias Locais Brasileiras

Brenda Rodrigues Cardoso

Pelotas
2024

BRENDA RODRIGUES CARDOSO

Efeitos da Legislação REACH nas Economias Locais Brasileiras

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados da Universidade Federal de Pelotas como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. André Carraro

Coorientador: Prof. Dr. Felipe Garcia Ribeiro

**Pelotas
2024**

BRENDA RODRIGUES CARDOSO

Efeitos da Legislação REACH nas Economias Locais Brasileiras

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados da Universidade Federal de Pelotas como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada.

Aprovado pela Banca Examinadora em:

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Vinícius Halmenschlager (UFRGS)

Prof. Dr. Rodrigo Nobre Fernandez (UFPEL)

Prof. Dr. André Carraro (UFPEL)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me conceder a oportunidade de ingressar em um programa de pós-graduação, e ser minha fortaleza ao longo de toda a jornada, assim como ao Senhor Jesus Cristo, que tem sido meu amigo em todos os momentos.

À minha família, em especial aos meus pais, que sempre me apoiaram e dedicaram esforços incansáveis para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

Também sou grata ao Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados da Universidade Federal de Pelotas (PPGOM/UFPEL) e aos professores, que compartilharam seus conhecimentos com paciência e dedicação.

Ao meu Orientador, Dr. André Carraro, não apenas pela orientação na Dissertação, mas também pelos conselhos que contribuíram para meu crescimento profissional e pessoal.

Ao coorientador deste trabalho, Dr. Felipe Ribeiro Garcia, expresso minha mais profunda gratidão pelos ensinamentos e contribuições que foram fundamentais em minha trajetória acadêmica. Sua dedicação em assegurar o aprendizado e desenvolvimento de seus alunos é admirável.

Aos meus amigos e colegas, cujo apoio e companheirismo foram essenciais ao longo deste percurso desafiador.

Por fim, gostaria de agradecer a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, que possibilitou a dedicação exclusiva aos estudos.

*“Por que o senhor dá a sabedoria, e da sua
boca vem a inteligência e o entendimento.”*
(Provérbios 2:6)

RESUMO

Este artigo investiga o impacto do regulamento “*Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*” (REACH) na economia brasileira. Aprovada pelo Parlamento Europeu em 2006, essa legislação tem como objetivo a consecução de metas ambientais e a preservação da saúde pública. No entanto, as disposições normativas desse instrumento jurídico têm o potencial de influenciar substancialmente a dinâmica de importação de produtos químicos pelos países europeus e afetar seus parceiros comerciais. Por meio de uma abordagem que considera a aplicação da lei como um experimento quase natural, estimamos os impactos da referida regulamentação no mercado de trabalho dos municípios brasileiros. Para isto, desenvolvemos uma medida de exposição que combina o ano de efetivação da lei com a composição inicial do mercado de trabalho dos municípios. Isso nos permitiu caracterizar empiricamente as variações potencialmente exógenas na indústria química e estimar o impacto causal do REACH no nível de emprego. Dada a relevância do Brasil como exportador de substâncias químicas para os Estados-membros da União Europeia, este trabalho oferece contribuições relevantes acerca das implicações das medidas não tarifárias implementadas por países desenvolvidos sobre economias em desenvolvimento.

Palavras-Chave: medidas não tarifárias; REACH; comércio internacional; mercado de trabalho

ABSTRACT

This article investigates the impact of the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (REACH) regulation on the Brazilian economy. Approved by the European Parliament in 2006, this legislation aims to achieve environmental goals and preserve public health. However, the regulatory provisions of this legal instrument have the potential to influence the dynamics of chemical imports by European countries and affect their trading partners. Through an approach that considers law enforcement as a quasi-natural experiment, we estimate the effects of the regulation on the labor market of Brazilian municipalities. To do this, we developed an exposure measure that combines the year of enactment of the law with the initial composition of the municipalities labor market. This allowed us to empirically characterize potentially exogenous variations in the chemical industry and estimate the causal impact of REACH on employment levels. Given Brazil's relevance as an exporter of chemical to European Union members, our results offer relevant contributions about the implications of non-tariff measures implemented by developed countries on developing economies.

Keywords: non-tariff measures; REACH; international trade; labor market

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CONTEXTO INSTITUCIONAL	4
3. ARCABOUÇO TEÓRICO	5
3.1. EFEITOS LOCAIS DO COMÉRCIO INTERNACIONAL.....	7
4. DADOS	9
5. ESTRATÉGIA EMPÍRICA.....	12
6. RESULTADOS	14
7. ROBUSTEZ.....	18
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
9. REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como principal objetivo avaliar empiricamente o choque exógeno da regulamentação técnica, conhecida como *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals* (REACH)¹ no mercado de trabalho brasileiro. O REACH foi promulgado em 2007, pelo Parlamento Europeu com o intuito de estabelecer diretrizes referentes à produção e importação de substâncias químicas na União Europeia (PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO, 2006). Embora o escopo primordial do regulamento seja a proteção da saúde dos consumidores e a preservação do meio ambiente, seus desdobramentos podem afetar os parceiros comerciais do bloco.

As disposições do REACH estipulam que todo o fabricante ou importador de substâncias químicas em quantidades superiores a dez mil toneladas por ano deve submeter à *European Chemicals Agency* (ECHA) um dossiê com as propriedades físico-químicas dos produtos. Para realizar esse registro, é necessário atender a padrões de qualidade, sendo também exigido o pagamento de encargos consoantes às prescrições do Regulamento (CE) No 340/2008 relativo a taxas e emolumentos dos Produtos Químicos nos termos do REACH. (PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO, 2008; PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO, 2006)². Dessa forma, os custos associados à conformidade com os padrões estabelecidos, às taxas de registro e ao tempo necessário para autorização da ECHA, aumentam a complexidade do processo de importação, configurando, o regulamento como uma barreira técnica ao comércio (TBT)³ (CHA; KOO, 2021).

Embora exista um corpo substancial de pesquisa dedicado aos efeitos diretos dessas políticas no fluxo de comércio, o entendimento dos impactos indiretos em diversos aspectos do desenvolvimento econômico e social dos países envolvidos ainda é limitado (KRUSE; MARTÍNEZ-ZARZOSO; BAGHDADI, 2021; LI; LIN, 2022; UNCTAD, 2013). Recentemente, a relação entre medidas não-tarifárias (MNT's) e o mercado de trabalho tem recebido mais atenção na literatura (ABOUSHADY; KAMAL; ZAKI, 2022; GRAY et al., 2014; LEONARDI; MASCHI, 2021; NAVARETTI et al., 2019; SIEW HOON; AL-AMIN; DEVADASON, 2019); no entanto, as evidências empíricas estão longe de convergir para um ponto em comum.

¹ Regulamento No 1907/2006.

² Os registros devem ser atualizados nos casos apresentadas no Artigo 22º do Regulamento (EC) No 1907/2006, também submetidos a taxas, de acordo com o Anexo I do Regulamento (CE) No 340/2008.

³ Technical Barrier to Trade.

Por um lado, argumenta-se que as MNT's têm efeitos adversos sobre o emprego e os salários. No caso dos regulamentos técnicos, a necessidade de adaptação aos parâmetros de qualidade específicos pode elevar os custos variáveis de produção das empresas exportadoras. Isso, por sua vez, pode ocasionar um acréscimo nos preços dos produtos, levando a uma redução na demanda e, por conseguinte, a uma redução na necessidade de mão de obra. Além disso, as empresas, buscando compensar o investimento em novas tecnologias podem optar por reduzir os salários e/ou o número de empregos. Alternativamente, as firmas podem direcionar seus investimentos para inovações tecnológicas intensivas em capital, e assim desfavorecer os trabalhadores (FONTAGNÉ; OREFICE, 2018; GRAY et al., 2014).

No entanto, outra corrente de produção acadêmica tem revelado impactos positivos no mercado de trabalho, argumentando que a adaptação aos padrões internacionais melhora a qualidade da produção. Esse aprimoramento decorre de um processo de inovação, que demanda a contratação de mão de obra qualificada para concepção e execução de pesquisas voltadas para novos insumos ou produtos substitutos. Ademais, as MNT's também podem reduzir a assimetria de informações entre compradores e vendedores, contribuindo assim para o aumento do comércio e para expansão da oferta de empregos (CHAKRABORTY; CHAKRABARTI; CHATTERJEE, 2023; CURZI et al., 2020; HU; LIN, 2016; LEONARDI; MASCHI, 2021; OLPER; CURZI; PACCA, 2014; PETERSON et al., 2013; SCHUSTER; MAERTENS, 2015).

É importante salientar que nenhuma destas pesquisas aborda os efeitos transfronteiriços das MNT's no mercado de trabalho no nível municipal. A compreensão desse aspecto é relevante, uma vez que as flutuações no emprego estão associadas a mudanças em outras variáveis fundamentais para o bem estar, tais como a desigualdade de renda, a taxa de criminalidade, a saúde pública e a oferta de bens públicos (DIX-CARNEIRO; SOARES; ULYSSEA, 2018; FELER; SENSES, 2017; FURUSAWA; KONISHI; TRAN, 2020; LAZAREVA, 2020).

O presente estudo visa preencher essa lacuna de pesquisa. Para isto, explora-se a implementação do regulamento REACH como um experimento quase natural para estimar seu impacto no nível de emprego dos municípios brasileiros. Com base na literatura sobre os efeitos regionais do comércio, conjectura-se que a legislação possa ter afetado de forma desigual as economias locais. Dessa forma, regiões previamente especializadas na indústria química podem ter sido mais expostas a essa mudança, experimentando efeitos mais pronunciados no mercado de trabalho em comparação às demais regiões (AUTOR; DORN; HANSON, 2013; COSTA; GARRED; PESSOA, 2016; DIX-CARNEIRO; KOVAK, 2019, 2015; DIX-CARNEIRO; SOARES; ULYSSEA, 2018; PARTRIDGE et al., 2017; VERHOOGEN, 2008).

A partir desse escopo teórico, tal metodologia foi adaptada para a esfera municipal, com base na abordagem delineada por CHIODA; DE MELLO; SOARES (2016). Desenvolveu-se uma medida de exposição que combina o momento de efetivação da lei com a composição inicial do mercado de trabalho dos municípios para identificar variações potencialmente exógenas na indústria química. A partir disso, estimou-se os efeitos do REACH no mercado de trabalho dessas localidades. Para análise de robustez, foi utilizada a metodologia de Estudo de Eventos.

A escolha do Brasil como objeto de estudo é justificada por dois motivos centrais. Primeiramente, destaca-se a relevância internacional da sua indústria química. Em 2021, o país ocupou o décimo terceiro lugar entre os maiores exportadores de produtos químicos, direcionando mais de 15% desses produtos para a União Europeia, conforme dados do Banco Mundial e do Ministério do Comércio e Desenvolvimento (MDIC). Em segundo lugar, é importante compreender o efeito de regulamentações técnicas implementadas por países desenvolvidos nas economias em desenvolvimento, que frequentemente apresentam condições precárias no mercado de trabalho. Além disso, os países em desenvolvimento muitas vezes se encontram em posição de conformidade na arena internacional e possuem capacidades limitadas de adaptação frente às disparidades nos padrões de qualidade e segurança entre países de diferentes estratos econômicos (CURZI et al., 2020).

Este trabalho é importante em diversas perspectivas. Do ponto de vista teórico, além de preencher lacunas na literatura de política comercial, fornece evidências acerca da adoção de legislações específicas sobre a indústria química. Empiricamente, apesar de haver uma produção teórica substancial que relaciona comércio internacional e mercado de trabalho, há uma quantidade limitada de estudos voltados especificamente para as TBT's. De forma específica, até onde é conhecido, este é o primeiro estudo que analisa os efeitos transnacionais de uma TBT nos mercados de trabalho locais de uma economia em desenvolvimento. Por fim, os resultados podem fornecer informações úteis aos participantes de negociações internacionais e orientar eventuais estratégias de regulamentação no âmbito nacional.

Além desta introdução, esse artigo está organizado da seguinte forma. Na seção 2 é detalhada a evolução histórica do arcabouço jurídico que rege o uso de substâncias químicas na União Europeia. Em seguida, na seção 3, apresenta-se o referencial teórico subjacente a pergunta de pesquisa, os potenciais mecanismos por meio do qual as MNT's podem afetar o mercado de trabalho e as evidências empíricas existentes. Na seção 4, são apresentados os dados utilizados e suas respectivas fontes. Já na seção 5, é descrita a estratégia empírica adotada. Por fim, os resultados são discutidos nas seções 6 e 7 e as considerações finais na seção 8.

2. CONTEXTO INSTITUCIONAL

A preocupação da União Europeia com os possíveis riscos das substâncias químicas não é recente. Desde a década de 1960, o Parlamento Europeu tem formulado e aprovado diversos tipos de legislações para regulamentar a produção e o manuseio dos produtos que podem ser tóxicos à saúde humana e ao meio ambiente. A Diretiva 67/548/CEE, assim como a Diretiva 1999/45/EC, estiveram entre os primeiros instrumentos jurídicos que estabeleceram um sistema harmonizado para a classificação e rotulagem de formulações químicas. (EUROPEAN UNION, 1999; EUROPEAN UNION, 1967; WILLIAMS; PANKO; PAUSTENBACH, 2009).

Nas décadas seguintes esse escopo normativo foi expandido com a aprovação da Diretiva 76/769/EEC, que impôs restrições de comercialização e uso de substâncias químicas, e do Regulamento (EC) no. 793/93 para avaliação e controle de substâncias químicas existentes. Apesar disso, as informações apresentadas pelos fabricantes a respeito das propriedades físico-químicas de seus produtos ainda eram insuficientes para avaliar de forma satisfatória a segurança dos trabalhadores e consumidores. Nesse sentido, os formuladores de política identificaram a necessidade de criar uma autoridade reguladora (EUROPEAN UNION, 1976; EUROPEAN UNION, 2006; WILLIAMS; PANKO; PAUSTENBACH, 2009).

Em 2001, a Comissão Europeia (CE) formulou um plano abrangente para o estabelecimento de uma estrutura de regulamentação e, em 2003 apresentou uma proposta com a primeira versão do Regulamento de Registro, Avaliação e Autorização de Produtos Químicos (REACH). Após rodadas subsequentes de deliberações e negociações entre representantes da indústria e autoridades reguladoras sobre as disposições do REACH, a CE adotou o Regulamento 1907/2006 em dezembro de 2006, que entrou em vigor no dia 1º de junho de 2007 e passou a reger as atividades de todas as empresas com sede na UE e no Espaço Econômico Europeu (EEE) (WILLIAMS; PANKO; PAUSTENBACH, 2009).

Este regulamento não apenas envolveu a revisão ou substituição completa da legislação vigente de produtos químicos industriais, mas também gerou profundas implicações para a regulamentação futura da fabricação dessas substâncias. No texto da legislação, a CE aprovou a criação da Agência Europeia dos Produtos Químicos (ECHA), órgão responsável pela implementação das diretrizes do REACH e pela gestão de seus aspectos técnicos, científicos e administrativos (WILLIAMS; PANKO; PAUSTENBACH, 2009).

Em geral, o REACH tem como objetivo principal reforçar a proteção da saúde humana e do meio ambiente perante os potenciais perigos decorrentes de produtos químicas e promover

o uso responsável das substâncias identificadas como de grande preocupação (SVHC)⁴. As SVHC incluem produtos cancerígenos, mutagênicos ou tóxicos para a reprodução. Para alcançar esses objetivos, o regulamento estabelece a obrigatoriedade de fornecer informações abrangentes sobre as propriedades e riscos de substâncias em toda a cadeia de abastecimento, abrangendo substâncias químicas propriamente ditas, preparações (também denominadas “misturas”) e, em determinadas condições, a artigos (produtos acabados) que contenham essas substâncias. Um dos aspectos notáveis de inovação no REACH é a transferência da responsabilidade pela documentação e comprovação da utilização segura dos produtos químicos diretamente para a indústria (EUROPEAN UNION, 2006).

3. AR CABOUÇO TEÓRICO

Existem diversos canais de transmissão pelos quais as MNT's podem afetar o emprego. Em particular, as Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT)⁵ e as Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS)⁶ estabelecem requisitos técnicos e padrões de qualidade às empresas exportadoras. A adaptação a esses padrões frequentemente requer investimentos para modernizar os processos de produção, resultando em um aumento nos custos variáveis das empresas exportadoras, conforme destacado por CHA; KOO (2021), NAVARETTI et al. (2019) e SIEW HOON; AL-AMIN; DEVADASON (2019). Esses investimentos adicionais podem ocasionar um aumento nos preços dos produtos (CADOT; GOURDON, 2014), levando a uma redução na demanda e, por conseguinte, impactar negativamente a necessidade de mão de obra.

As empresas também podem optar pela redução do emprego à medida que adotam novas tecnologias intensivas em capital. Além disso, a disparidade nas normas entre os diversos destinos pode reduzir as oportunidades de economias de escala para os exportadores, desencoraja-os a explorar mercados com MNT's, resultando em uma redução no montante de exportações e impactando negativamente o mercado de trabalho. (DISDIER; FONTAGNÉ; CADOT, 2015; HOEKMAN; NICITA, 2011; MURINA; NICITA, 2017; SITHAMAPARAM;

⁴ Substance of Very High Concern

⁵ Segundo a UNCTAD, TBT's são diretrizes referentes à regulamentos técnicos e procedimentos para avaliação da conformidade com regulamentos e normas técnicas.

⁶ Do inglês: Sanitary and Phytosanitary.

Segundo a UNCTAD, SPS's são medidas aplicadas para proteção da vida humana ou animal de riscos decorrentes de aditivos, contaminantes, toxinas ou organismos causadores de doenças nos alimentos.

DEVADASON; CHENAYAH, 2016). Esse efeito pode ser mais pronunciado em países em desenvolvimento, pois geralmente enfrentam condições de trabalho desfavoráveis (ABOUSHADY; KAMAL; ZAKI, 2022; SIEW HOON; AL-AMIN; DEVADASON, 2019).

O estudo de ABOUSHADY; KAMAL; ZAKI (2022) apresenta evidências consonantes à visão de que as MNT's impactam negativamente os trabalhadores. Os autores utilizaram a metodologia de Equilíbrio Geral Computável para avaliar os efeitos de diferentes barreiras comerciais sobre disparidades salariais, levando em consideração critérios como gênero, competências e prêmios da indústria na região do Médio Oriente e Norte da África (MENA). Os resultados obtidos demonstram que, em termos gerais, as medidas não-tarifárias exercem um impacto negativo nos prêmios salariais. Ademais, as evidências sugerem que os trabalhadores mais qualificados são menos afetados. Em relação às disparidades de gênero, os autores constatam que as mulheres são mais afetadas por essas medidas.

Outra contribuição relevante nesta mesma linha é a pesquisa conduzida por YEW; AL-AMIN; DEVADASON (2020). Os autores também empregaram a metodologia de equilíbrio geral computável para verificar o impacto da redução de equivalentes ad valorem das MNT's impostas pela Malásia no emprego e nos salários do setor de processamento de alimentos do país. As simulações realizadas pelos pesquisadores revelam que a redução de equivalentes ad valorem das MNT's geram ganhos no curto prazo, tanto no nível do emprego quanto nos salários para trabalhadores qualificados e semiqualificados. Em contrapartida, o emprego dos trabalhadores não qualificados é reduzido.

De maneira oposta, existe uma vertente teórica, respaldada por crescentes evidências, que argumenta que os efeitos indiretos das MNT's no mercado de trabalho podem ser positivos. A implementação de novos parâmetros regulatórios e a consequente necessidade de inovação, que inclui adotar tecnologias avançadas, requer a contratação de mão de obra qualificada para conduzir pesquisas, desenvolver substitutos e produzir novos insumos e produtos. Sob essa ótica, pode ocorrer um aumento na contratação de mão de obra especializada, bem como uma elevação nos salários oferecidos a estes profissionais (CHAKRABORTY; CHAKRABARTI; CHATTERJEE, 2023; LEONARDI; MASCHI, 2021; NAVARETTI et al., 2019). O consequente aprimoramento na qualidade dos produtos, assim como a maior disponibilidade de informações ao consumidor podem atuar como uma medida criadora de mercado e, nesse caso, compensar eventuais aumentos nos custos (BEGHIN; MAERTENS; SWINNEN, 2015).

A pesquisa de CHAKRABORTY; CHAKRABARTI; CHATTERJEE (2023) se encaixa nessa conjectura. Tal estudo avalia os efeitos transfronteiriços da proibição de *Azo-dyes* na Alemanha. De modo específico, essa investigação estimou os efeitos dessa mudança na

remuneração de gestores de empresas localizadas na Índia, importante parceiro comercial da Alemanha, que tradicionalmente utilizava *Azo-dyes* em seu processo de produção. Utilizando o método de diferenças em diferenças, os resultados indicam que a legislação contribuiu para um aumento na remuneração dos gerentes das empresas analisadas. Os autores concluem que tais resultados podem ser atribuídos à necessidade de as empresas reformularem suas estratégias para atender aos requisitos impostos por seu parceiro comercial e a consequente inovação de seus produtos através do investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

De forma semelhante, NAVARETTI et al. (2019) investigam a interação das MNT's com o emprego no nível da firma. Os pesquisadores estimam os choques induzidos por TBT's na estrutura organizacional das empresas exportadoras francesas. Suas descobertas indicam que as firmas expostas a tais políticas tendem a elevar a proporção de trabalhadores em posições gerenciais do mais alto nível hierárquico, bem como de executivos de vendas e engenheiros. Os autores constatam que esse aumento ocorre primordialmente pela margem extensiva, isto é, por meio da introdução de novas camadas no nível da gestão. Esses resultados sustentam a hipótese de que as empresas exportadoras se adaptam às MNT's mediante a contratação de mão de obra especializada.

Um aspecto adicional a se ponderar é que no longo prazo, as empresas conseguem se adaptar as mudanças nos mercados internacionais. Nessa perspectiva, os impactos inicialmente negativos tendem a diminuir à medida que os exportadores acumulam experiência e se adaptam às novas diretrizes comerciais. Mais do que isto, essas adversidades iniciais podem se dissipar quando os exportadores atingem determinado nível de maturidade operacional (PETERSON et al., 2013). Entretanto, é necessário investigar se, no curto prazo, as MNT's podem gerar externalidades negativas no mercado de trabalho durante o período inicial de adaptação.

3.1. EFEITOS LOCAIS DO COMÉRCIO INTERNACIONAL

A distribuição desigual dos custos e benefícios do comércio internacional não se limita apenas às indústrias ou habilidades, mas também se estende geograficamente (DIX-CARNEIRO; KOVAK, 2019). A produção teórica acerca dos efeitos desiguais entre regiões no mercado de trabalho, decorrentes das mudanças no comércio internacional, têm crescido nas últimas décadas, destacando-se trabalhos como AUTOR; DORN; HANSON, (2013), EATON; KORTUM (2002), TOPALOVA (2007). Essa perspectiva teórica sugere que regiões inicialmente especializadas em indústrias expostas a choques no comércio internacional podem

experimentar efeitos mais proeminentes nas condições do mercado de trabalho em relação às demais localidades nacionais (DIX-CARNEIRO; SOARES; ULYSSEA, 2018).

PARTRIDGE et al. (2017) identifica diversas razões pelas quais o comércio pode afetar as regiões de forma heterogênea. Dentre as principais, o autor destaca as diferenças na composição industrial, na cadeia de suprimentos das empresas exportadoras e nas expectativas em relação à segurança relacionada ao emprego futuro. Setores ligados ao comércio internacional podem desencadear respostas idiosincráticas na oferta de trabalho, diante de choques nos fluxos comerciais internacionais.

Nessa literatura, para capturar os efeitos desiguais do comércio entre regiões, é comum que pesquisadores desenvolvam uma medida que integre múltiplos elementos para avaliar o nível de exposição de uma determinada localidade à choques externos. Para tanto, frequentemente são empregadas diferentes formulações algébricas que representam a importância econômica das indústrias afetadas em comparação à outras indústrias presentes na localidade analisada. É possível verificar a aplicação dessa metodologia em trabalhos como o de DIX-CARNEIRO; KOVAK (2015) e PARTRIDGE et al. (2017).

Alguns estudos recentes têm explorado os efeitos de medidas não tarifárias no mercado de trabalho adotando esse tipo de abordagem, como no estudo de LEONARDI; MASCHI (2021). Porém, esses autores exploram efeitos domésticos de TBT's aplicadas nos Estados Unidos no nível da firma. Similarmente, NAVARETTI et al. (2019) realizam um estudo no contexto transfronteiriço, também no nível da firma. No entanto, algumas facetas dessa problemática permanecem pouco exploradas. A dimensão do município, ainda não explorada nessa literatura, pode ter implicações importantes que merecem investigação mais profunda.

Conforme DIX-CARNEIRO; SOARES; ULYSSEA (2018), a deterioração nos mercados de trabalho locais pode ser acompanhada pelo fechamento de fábricas, reduções na folha de pagamento formal e declínio nas receitas do governo. Esses eventos podem impactar diretamente a base tributária de um governo local e comprometer sua capacidade de fornecer bens públicos que são essenciais ao bem estar da comunidade. Além disso, a perda de emprego e a falta de pagamento, podem resultar em uma redução na renda disponível e ocasionar uma deterioração na saúde dos indivíduos afetados devido à inadequação nutricional e à limitação de recursos para tratamentos médicos (LAZAREVA, 2020). A combinação desses fatores podem impactar adversamente a taxa de criminalidade e amplificar a desigualdade de renda (DIX-CARNEIRO; SOARES; ULYSSEA, 2018; FURUSAWA; KONISHI; TRAN, 2020)

O presente estudo é fundamentado na literatura sobre efeitos locais do comércio. Contudo, partindo desse arcabouço teórico, a metodologia foi adaptada para a dimensão do

município. Para isto, foi desenvolvida uma medida de exposição, com base na abordagem baseada em CHIODA; DE MELLO; SOARES (2016).

Embora não seja um estudo diretamente relacionado ao comércio internacional, essa estratégia empírica é pertinente aos objetivos desta pesquisa. Os autores investigaram o impacto de um programa de transferência condicional de renda (CCT), conhecido como Bolsa Família, sobre o crime. Para identificar o efeito causal, exploraram a expansão do referido CCT em um determinado ano para estudantes de 16 e 17 anos, a partir de um cenário inicial onde a idade máxima de cobertura era de 15 anos. Em seguida, desenvolvem um instrumento que combinava o momento da expansão do CCT com a composição demográfica inicial das escolas para identificar variações plausivelmente exógena no número de crianças abrangidas pelo CCT. Este instrumento permitiu que os pesquisadores estimassem o impacto causal do Bolsa Família na taxa de criminalidade. A adaptação dessa metodologia para este estudo será demonstrada na seção 5.

4. DADOS

Para atender aos objetivos propostos, foram utilizados dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), que são fornecidos pelo Ministério do Trabalho (MTE) por meio do Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho (PDET). A RAIS oferece informações detalhadas sobre os vínculos empregatícios formais que permanecem ativos no final de cada ano. Esses dados são fornecidos de acordo com o estoque de empregos, admissões e desligamentos de mão-de-obra empregada, por gênero, por faixa etária, por grau de instrução, por rendimento médio e por faixas de rendimentos em salários mínimos. Esses dados são desagregados por setor de atividade econômica e categoria de ocupação.

Nesta pesquisa, foram coletados dados relacionados ao estoque de emprego (referentes exclusivamente aos vínculos ativos ao final de cada ano) e a remuneração média. Estas informações foram agregadas por município. O procedimento adotado foi o mesmo para os dados de estoque de emprego e remuneração média da indústria química. Essa indústria é segmentada de acordo com a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE), conforme apresentado na TABELA 1. Conforme será elucidado no decorrer deste estudo, foram selecionados dois destes segmentos para serem analisados individualmente: o grupo 24.1, referente a fabricação de produtos inorgânicos e o grupo 24.2, relativo à fabricação de produtos orgânicos.

TABELA 1: Classificação de Atividades segundo a CNAE 1.0

Seção	Divisão	Grupos
D - Indústrias de Transformação	24 - Fabricação de Produtos Químicos	<p>24.1 - Fabricação de produtos químicos inorgânicos</p> <p>24.2 - Fabricação de produtos químicos orgânicos</p> <p>24.3 - Fabricação de resinas e elastômeros</p> <p>24.4 - Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos artificiais e sintéticos</p> <p>24.5 - Fabricação de produtos farmacêuticos</p> <p>24.6 - Fabricação de defensivos agrícolas</p> <p>24.7 - Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria</p> <p>24.8 - Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lascas e produtos afins</p> <p>24.9 - Fabricação de produtos e preparados químicos diversos</p>

Fonte: Elaborada pela autora com base na Comissão Nacional de Classificação (CONCLA)⁷

Os dados relacionados à população residente dos municípios foram retirados do acervo disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O IBGE é uma autarquia federal do Brasil que coleta e analisa informações estatísticas abrangentes sobre o país nas mais diversas áreas. Além disso, foram utilizadas informações referentes a composição da população por gênero e idade. Os dados relacionados a população urbana foram obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) disponibilizado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades.

Como resultado, foi obtido um painel com um total de 5.450 municípios entre os anos de 2000 e 2021. A estrutura de dados em painel integra informações de diferentes unidades ao longo do tempo e oferece a vantagem de lidar com a heterogeneidade individual ao controlar variáveis não observáveis que se correlacionam com os preditores. Identificar variáveis que

⁷ A CONCLA é um órgão de assessoramento do Ministro de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão, que atua na supervisão do Sistema Estatístico Nacional (SEM), deliberando sobre aprovações de classificações e tabelas padronizadas para uso no Sistema Estatístico Nacional e nos cadastros e registros da Administração Pública.

permanecem inalteradas ao longo do tempo, mas exibem variações entre as diferentes unidades, bem como aquelas que variam ao longo do tempo, mas permanecem constantes entre diferentes unidades de análise (WOOLDRIDGE, 2021). Para lidar com os valores missings foi empregado o método de imputação multivariada por equações encadeadas (MICE). Essa abordagem envolve a execução de uma série de regressões, onde cada variável com dados faltantes é modelada condicionalmente às demais presentes nos dados (AZUR et al., 2011).

A TABELA 2 apresenta as estatísticas descritivas para a variável dependente, assim como para as variáveis de tratamento e Covariadas. Como será explicado na seção 5, as variáveis de tratamento consistem em uma medida de interação de uma Dummy que indica o ano de aplicação do REACH e a média M_{00-06} entre os anos de 2000 e 2006, da participação da massa salarial da indústria química na massa salarial total de cada município. Em razão disto, os valores de M_{00-06} para a indústria química, assim como para a produção de produtos orgânicos e inorgânicos são muito baixos, dificultando sua representação exata na TABELA 2.

TABELA 2: Estatísticas Descritivas

Variáveis	Obs	Mean	Std. Dev.
Variáveis de Resultado			
Vínculos Empregatícios	119.900	7457.95	77298.53
Variáveis de Tratamento			
M_{00-06} químicos	119.900	0.000	0.007
M_{00-06} grupo 1	119.900	0.000	0.002
M_{00-06} grupo 2	119.900	0.000	0.001
Dummy 2007	119.900	0.681	0.465
Covariadas			
População	119.900	35650.47	210579.70
% População Urbana	119.900	61.76	22.36
% População entre 15 e 64 anos	119.900	49.50	1.61
% População Feminina	119.900	46.539	3.14

Fonte: Elaborado pela autora. **Nota:** ln representa o logaritmo natural

5. ESTRATÉGIA EMPÍRICA

No presente estudo, a implementação do Regulamento REACH foi explorada como um experimento quase-natural para estimar seu impacto no mercado de trabalho da economia brasileira. Para isto, foi adotada a seguinte especificação econométrica:

$$Y_{it} = \alpha + \beta(D_{07} \times M_{00-06i}) + \gamma'X_{it} + \theta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

onde Y_{it} representa a variável de resultado para o município i no período t . Nesse caso, Y é o número de trabalhadores empregados no município. O parâmetro de interesse é representado por β , que captura o efeito do REACH no mercado de trabalho brasileiro. Os termos θ_i e δ_t indicam o efeito fixo para o município i e o efeito fixo do ano t , respectivamente; D_{07} é uma *dummy* que recebe valor 1 quando $t \geq 2007$ e 0 caso contrário; M_{00-06i} é o valor médio entre os anos 2000 e 2006 da participação da massa salarial da indústria química na massa salarial total do município i ; X_{it} representa a matriz de covariáveis e ε_{it} o resíduo.

Dentro do contexto apresentado na seção 3.1, foi presumido que as regiões previamente especializadas na produção industrial química ficaram mais suscetíveis aos efeitos transfronteiriços do regulamento REACH. Consequentemente, essas localidades experimentam maiores variações nas dinâmicas do mercado de trabalho em comparação aos demais municípios (ABOUSHADY; KAMAL; ZAKI, 2022; AUTOR; DORN; HANSON, 2013; DIX-CARNEIRO; KOVAK, 2015).

Para medir essa suscetibilidade, foi desenvolvida uma variável contínua, que consiste no valor médio entre os anos de 2000 e 2006 da participação da massa salarial da indústria química na massa salarial total, para cada município. Essa medida permite avaliar a importância relativa da indústria em questão para cada unidade i . Para capturar os efeitos do REACH, foi utilizada uma variável *dummy* que representa o ano de implementação da legislação, de modo que, caso o ano seja igual ou superior a 2007, a variável assume valor unitário e, no caso contrário, zero. O tratamento foi então representado por um termo de interação, resultante da multiplicação dessas duas variáveis, oferecendo uma medida de exposição dos municípios ao instrumento normativo em análise.

Em termos formais, a medida de exposição para um município i é dado por:

$$M_{00-06i} = \frac{1}{7} \sum_{t=2000}^{2006} \frac{MSQ_{it}}{MST_{it}} = \frac{1}{7} \sum_{t=2000}^{2006} \frac{LQ_{it} \cdot WQ_{it}}{LT_{it} \cdot WT_{it}} \quad (2)$$

onde MSQ_{it} representa a massa salarial da indústria química para o município i no ano t , e MST_{it} a massa salarial total do município i no ano t ; LQ_{it} e WQ_{it} denotam o número de trabalhadores para o município i no ano t e a soma dos salários da indústria química no município i no ano t , respectivamente; LT_{it} representa número de trabalhadores totais do município i no ano t e WT_{it} a soma dos salários do município i no ano t .

Como apresentado na seção 4, a classificação da fabricação de produtos químicos está segmentada em 9 grupos de acordo com a CNAE 1.0. Dessa forma, além de calcular a variável contínua para toda a indústria química, posteriormente, foram selecionados dois desses segmentos para análise individual. Essa estratégia é importante, pois alguns grupos de produção podem ser mais dependentes das substâncias regulamentadas pelo REACH ou das exportações para o mercado europeu. Isso os torna potencialmente mais sensíveis às alterações nos padrões de qualidade impostos. Portanto, seguindo essa linha, é possível identificar tais idiossincrasias.

As variáveis presentes na matriz X_{it} correspondem a um conjunto de controles relacionados à composição demográfica dos municípios com potencial de influenciar de forma independente o nível de emprego. Também foram incluídos efeitos fixos dos municípios para controlar quaisquer outras heterogeneidades não observadas a nível municipal que possam influenciar a variável de interesse de forma constante ao longo do tempo. Essa abordagem permite separar as mudanças temporárias das características estáveis de cada localidade. Nomeadamente, o complexo industrial, as políticas econômicas locais, a disponibilidade de mão de obra e a qualificação dos trabalhadores, entre outras. Da mesma forma, também foi incluída uma variável binária que controla a heterogeneidade não observada de tempo, que é invariante entre os municípios. Assim, foi possível controlar fatores macroeconômicos como alterações nas políticas nacionais, oscilações no mercado de trabalho e outros eventos que podem afetar o emprego em escala nacional.

A premissa identificadora subjacente à estratégia empírica adotada é fundamentada na suposição de que a variação no número de emprego dos municípios após o ano de 2007 está associada a alterações na composição da força de trabalho da indústria química, devido aos efeitos transnacionais da implementação do RECH. Mais do que isto, o aspecto fundamental da análise deste evento é a suposição de que ele promove uma mudança plausivelmente exógena

na dinâmica do mercado de trabalho dos municípios mais dependentes da indústria química. Portanto, o regulamento pode ter provocado alterações na estrutura econômica das unidades analisadas, tanto a curto quanto a longo prazo. É importante ressaltar que outros eventos exógenos podem influenciar o nível de emprego dos municípios, como crises internacionais, emergências de saúde globais, entre outros. Porém, esses eventos afetarão as localidades de forma homogênea, diferente do REACH, que impacta de modo mais intenso os municípios mais dependentes da produção química. Consequentemente, a metodologia descrita nessa seção permite isolar os efeitos da referida legislação.

A análise foi direcionada para o período entre os anos de 2000 e 2014, pois, como discutido nas seções 1 e 3, é possível que no decorrer dos anos os produtores tenham passado por um processo de adaptação na produção que pode ter atenuado os efeitos da TBT no mercado de trabalho. Portanto, esse recorte temporal permite acompanhar os impactos do regulamento nos primeiros anos após sua implementação.

Para análise de robustez, foi empregado o método de Estudo de Eventos. Essa abordagem permitiu analisar a heterogeneidade do tratamento ao longo do tempo, uma vez que cada ano é representado por um termo distinto na modelagem. Dessa forma, foi utilizada a seguinte especificação:

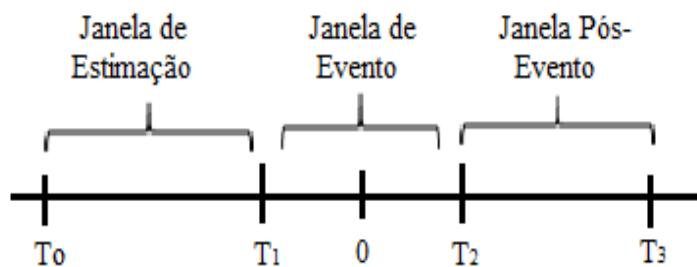
$$Y_{it} = \alpha + \sum_{j=-7}^7 \beta(M_{00-06i} \times D_{i,t-j}) + \gamma' X_{it} + \theta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

onde Y_{it} é a variável de resultado, θ_i o efeito fixo do município i , δ_t o efeito fixo do ano t , X_{it} , um conjunto de controles referentes ao município i no ano t e ε_{it} representa o termo de erro. O parâmetro de interesse que captura o impacto do regulamento europeu no mercado de trabalho dos municípios brasileiros é denotado por β . A medida M_{00-06i} segue a mesma especificação da equação (2). O termo $D_{i,t-j}$ representa uma *dummy* para o ano $t - j$, sendo t o ano do evento estudado. O termo $\sum_{j=-14}^7 \beta(M_{00-06i} \times D_{i,t-j})$ captura os efeitos dinâmicos da mudança legislativa analisada, de modo que, o resultado no tempo t só pode ser diretamente afetados em no máximo 7 períodos antes de t e no máximo 7 períodos após t .

O primeiro passo na condução de um estudo de eventos é a definição do evento de interesse, que, no contexto deste estudo, corresponde à implementação do REACH no ano de 2007. Nessa metodologia, a data de ocorrência do evento é definida como zero. Posteriormente,

é importante determinar a janela do evento, ou seja, o período durante o qual as variações nos coeficientes da regressão serão analisadas. A janela do evento foi selecionada de acordo com o período definido para a equação (1). A representação gráfica desta metodologia pode ser visualizada na FIGURA 1, na qual o tempo é dividido em janela de estimativa, janela do evento e janela pós-evento (FREYALDENHOVEN et al., 2021; MACKINLAY, 1997; MILLER, 2023).

Figure 1: Linha do Tempo do Estudo de Eventos



Fonte: Adaptado de Mackinlay (1977, pg.20)

Desse modo, é possível verificar as tendências nos resultados nos períodos pós-evento, assim como as tendências pré-evento. Idealmente, espera-se que a linha antes do evento não apresente tendência, pois desvios desse padrão sinalizam a possibilidade de uma falha no modelo; particularmente, uma tendência identificada pode indicar que o tratamento foi antecipado ou que outros fatores estão envolvidos (FREYALDENHOVEN et al., 2021; MACKINLAY, 1997; MILLER, 2023).

6. RESULTADOS

Nesta seção, são discutidos os resultados obtidos com base no modelo apresentado na seção 5. Inicialmente, a medida de exposição local ao regulamento foi calculada por meio da massa salarial de toda a indústria química. Os resultados dessa estimativa são detalhados na TABELA 3. A coluna (1) apresenta os resultados do modelo incorporando covariáveis relacionadas a características demográficas observáveis que podem influenciar na força de trabalho dos municípios. Já a coluna (2) expõe os resultados do modelo sem covariáveis.

TABELA 3: Resultados Indústria Química

	(1)	(2)
	TWFE	TWFE
<i>Indústria Química</i>		
Emprego	1038,1	817,8
t-stat	(0.66)	(1.04)
Covariadas	Sim	Não
Efeitos fixos para o município	Sim	Sim
R ²	0.76	0.01
Observações	81.750	81.750

Nota: Esta tabela apresenta as estimativas do efeito do regulamento REACH no número de emprego dos municípios brasileiros. Os resultados são referentes aos à indústria química. A coluna (1) apresenta os resultados da estimativa com covariadas e a coluna (2) sem a presença de covariadas. Os símbolos *, ** e *** representam significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente. Os valores entre parênteses são as estatísticas t.

Os coeficientes exibidos na TABELA 3 indicam a direção na qual a variável explicativa afeta a variável dependente. É possível observar que, apesar de haver uma divergência nos resultados entre os modelos com e sem a presença de covariadas, os coeficientes estimados não atingiram significância estatística. Uma explicação plausível para este achado é a presença de efeitos heterogêneos não apenas entre regiões geográficas, mas também entre os diferentes segmentos da indústria química. É factível que categorias de produção não afetadas pela legislação tenham compensado os efeitos daquelas impactados, atenuando o efeito total sobre o número de empregos.

Portanto, é importante examinar os impactos sobre os diferentes subsetores de fabricação, dada a variação na dependência de alguns desses subsetores tanto na utilização de substâncias regulamentadas, quanto das exportações para os mercados europeus. Para testar essa premissa, foi analisada a composição de cada grupo de produção da indústria química. A partir disso, foram selecionados dois segmentos, cuja produção inclui uma grande quantidade de substâncias regulamentadas pelo REACH em relação aos demais.

Inicialmente foi investigado o segmento de produção de produtos químicos inorgânicos. Conforme definido pela CNAE, este subsetor engloba a fabricação de cloro e álcalis, intermediários para fertilizantes, fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos, gases industriais e outros produtos inorgânicos. A TABELA 4 apresenta os resultados para este

conjunto. Conforme especificado na TABELA 3, os coeficientes apresentados na coluna (1) correspondem as estimativas com a presença de covariáveis, enquanto a coluna (2), as estimativas sem covariáveis. Na análise dos resultados obtidos, é evidente que, na coluna (2), sem a inclusão de covariáveis, existe uma diferença na direção do efeito, entretanto, ambos são não significativos. Apesar disso, a inclusão de controles na regressão torna a estimativa mais precisa.

TABELA 4: Resultados - Produtos Químicos Inorgânicos

	(1)	(2)
	TWFE	TWFE
<i>Produtos Químicos Inorgânicos</i>		
Emprego	477,9	-221,6
t-stat	(0.16)	(-0.19)
Covariadas	Sim	Não
Efeitos fixos para o município	Sim	Sim
R^2	0.67	0.01
Observações	81.750	81.750

Nota: Esta tabela apresenta estimativas do efeito do regulamento REACH número de empregos dos municípios brasileiros. Os resultados são referentes ao Grupo I de fabricação de químicos inorgânicos. A coluna (1) apresenta os resultados da estimativa com covariadas e a coluna (2) sem a presença de covariadas. Os símbolos *, ** e *** representam significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente. Os valores entre parênteses são as estatísticas t.

O segundo subsetor analisado individualmente foi a produção de químicos orgânicos. Segundo a classificação CNAE, este grupo inclui a fabricação de produtos petroquímicos básicos, intermediários para resinas e fibras, entre outros produtos orgânicos. Nesse caso, é possível notar que, tanto na coluna (1) quanto na coluna (2), ambos os resultados não apresentam significância estatística. Diante desses resultados, essas evidências iniciais não corroboram a ideia de que diferentes segmentos da produção de químicos foram afetados de forma heterogênea pelo regulamento europeu.

TABELA 5: Resultados - Produtos Químicos Orgânicos

	(1)	(2)
	TWFE	TWFE
<i>Produtos Químicos Orgânicos</i>		
Emprego	4.333	5.495
t-stat	(0.32)	(1.39)
Covariadas	Sim	Não
Efeitos fixos para o município	Sim	Sim
R^2	0.67	0.01
Observações	81.750	81.750

Nota: Esta tabela apresenta estimativas do efeito do regulamento REACH no número de emprego dos municípios brasileiros. Os resultados são referentes aos resultados para o Grupo II de fabricação de químicos. A coluna (1) apresenta os resultados da estimativa com covariadas e a coluna (2) sem a presença de covariadas. Os símbolos *, ** e *** representam significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente. Os valores entre parênteses são as estatísticas t.

Outra possível interpretação é que a ausência de efeitos da legislação pode estar associada a uma realocação prévia do mercado de trabalho decorrente das expectativas das empresas exportadoras. De forma mais explícita, os programas regulatórios como o REACH resultam de longos processos que se iniciam muito antes de serem promulgados. Nesse contexto, os exportadores formam expectativas frente às condições futuras e baseiam suas decisões nesses prognósticos, gerando mudanças em suas estratégias e em seu desempenho (ARAGÒN-CORREA; MARCUS; VOGEL, 2020). Conforme descrito na seção 2, a União Europeia possui um longo histórico de rigor normativo referente à fabricação e manipulação de substâncias químicas. Portanto, é razoável assumir que os agentes econômicos, antecipando-se às iminentes mudanças regulatórias, tenham adotado medidas preventivas que podem ter neutralizado ou minimizado o impacto do regulamento REACH sobre os mercados de trabalho locais.

7. ROBUSTEZ

Nesta seção, apresentamos os resultados estimados por meio da metodologia de estudo de eventos. Essa abordagem é adequada, uma vez que é possível que cada ano seja representado por um termo distinto na modelagem, possibilitando a análise da heterogeneidade do tratamento

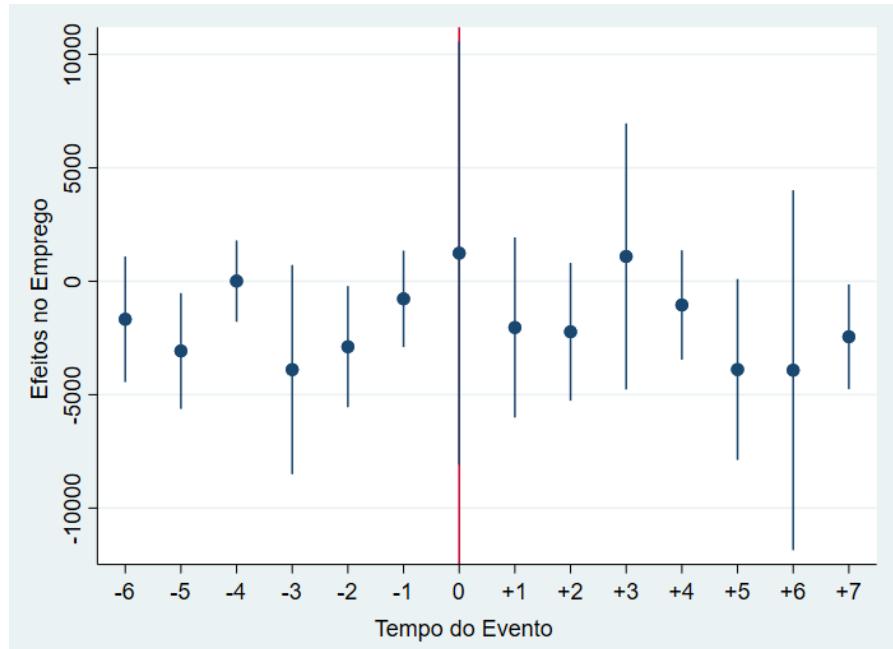
ao longo do tempo. Em consonância ao experimento apresentado na seção 6, foi adotado o mesmo recorte temporal, de modo que a janelo do estudo de evento abrange o período entre o ano 2000 e 2014.

Os primeiros resultados são ilustrados na FIGURA 2. Nesta estimativa, a medida de exposição dos municípios ao regulamento REACH foi construída com base na massa salarial de toda a indústria química. O eixo horizontal denota o tempo pré e pós-intervenção, nesse caso o momento de implementação do regulamento REACH em 2007. O ano do evento de interesse foi estabelecido como referência e representado pelo algarismo zero, conforme destacado pela linha vertical em vermelho. Assim, os coeficientes representados pelos círculos azuis à esquerda do ponto zero do eixo x refletem os resultados do período anterior à intervenção, enquanto os coeficientes à direita do ponto zero representam os anos após o evento. No eixo y, são apresentados os coeficientes da variação no número de emprego dos municípios mais dependentes da indústria química em relação à média nacional. As linhas azuis verticais representam intervalos de confiança de 95 por cento para cada coeficiente.

Na FIGURA 2, observa-se que o período anterior a 2007 não apresenta uma tendência discernível até a ocorrência do evento, de modo que os intervalos de confiança para todos os coeficientes estimados encontram-se em torno de zero. Este achado sugere que a especificação adotada para o estudo de eventos é adequada para identificar o efeito causal do tratamento. Além disso, nota-se que, após a ocorrência do evento, não há uma tendência de aumento ou diminuição nos coeficientes, de modo que os intervalos de confiança dos resultados pós-intervenção também se mantiveram em volta de zero. Isso sugere que o regulamento REACH não teve um impacto significativo no número de empregos dos municípios tratados em relação à média nacional. Esses resultados são consistentes com os que foram apresentados na TABELA 3 da seção 6.

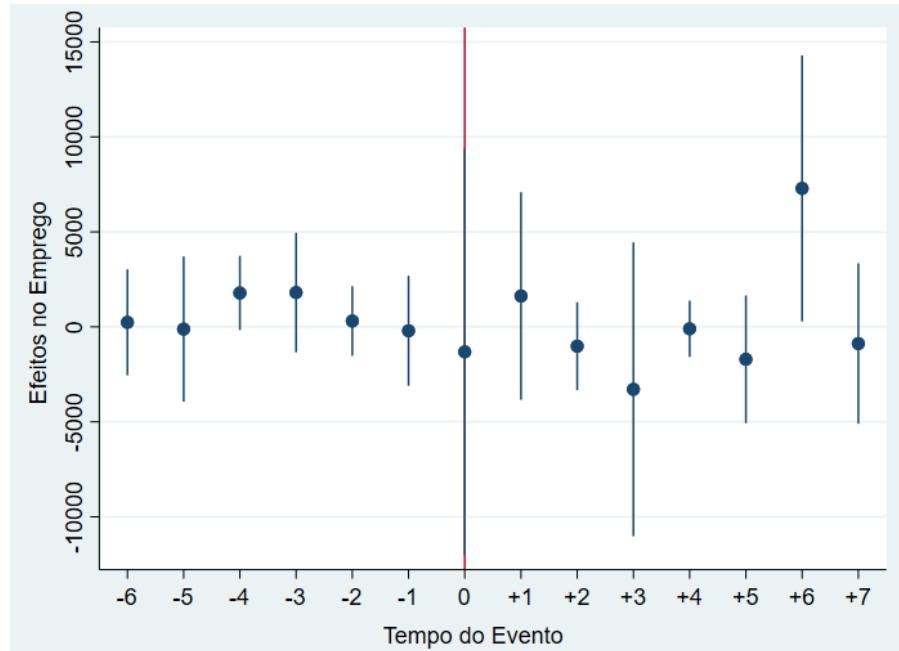
Assim como na seção 6, foi conjecturado que o impacto da regulação europeia pode ter sido heterogêneos entre empresas de diferentes segmentos dentro do setor químico, de modo que, para alguns grupos de produção pode ter havido efeitos positivos no emprego, enquanto para outros tal efeito pode ter sido negativo ou inexistente. Portanto, novamente foi conduzido o estudo de eventos por meio da medida de exposição derivada da massa salarial do subsetor de produção orgânica e inorgânica, de modo a identificar se os municípios mais dependentes desses grupos de produção foram afetados em relação aos demais municípios. Esses resultados são ilustrados na FIGURA 3 e na FIGURA 4.

Figura 2: Estudo de Eventos - Indústria Química



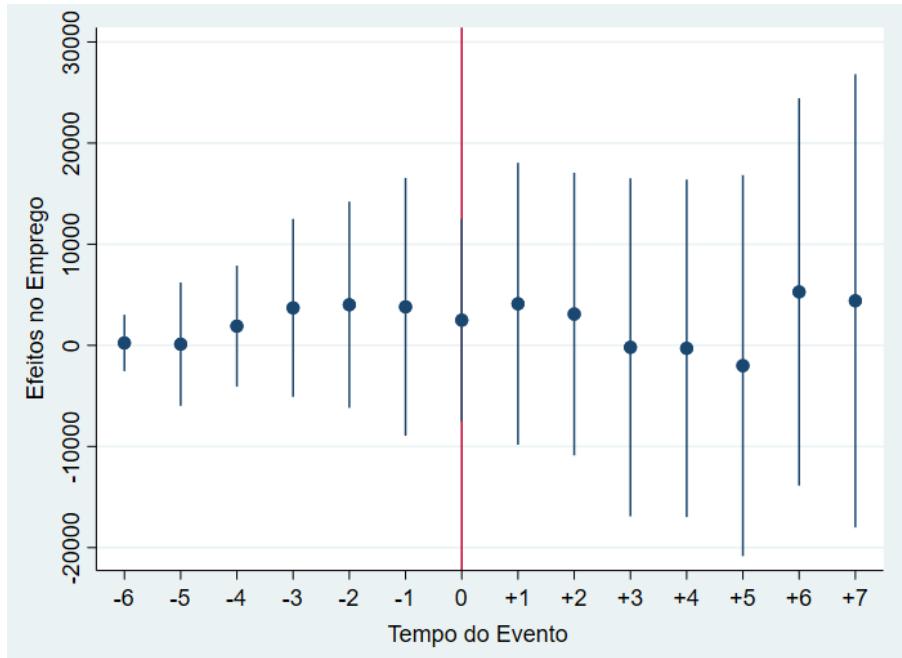
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 3: Estudo de Eventos – Fabricação de Produtos Químicos Inorgânicos



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 4: Estudo de Eventos – Fabricação de Produtos Químicos Orgânicos



Fonte: Elaborada pela autora.

Os resultados ilustrados na FIGURA 3, para o grupo de fabricação de produtos inorgânicos, assim os da FIGURA 4 para o segmento de produtos inorgânicos guardam algumas semelhanças com os resultados das estimativas para toda a indústria química. Especificamente, tanto no caso da fabricação de inorgânicos quanto de orgânicos, é possível notar que os coeficientes não apresentaram uma tendência clara de aumento ou diminuição no número de emprego no período pré-evento, de modo que os intervalos de confiança dos coeficientes se mantiveram em torno de zero. Consequentemente, tais achados reforçam a adequação da especificação econometrística adotada neste estudo de eventos. Da mesma forma, não é possível identificar uma tendência na variação dos coeficientes durante o período pós-intervenção, em ambos os casos.

Logo, é possível inferir que o regulamento REACH também não afetou os municípios mais dependentes dos segmentos de produção inorgânica e orgânica da indústria química. Tais resultados são coerentes com aqueles apresentados na seção 6 para os respectivos grupos de fabricação. Como discutido acima, quando novas regras regulatórias são anunciadas, existe a probabilidade de antecipação por parte dos exportadores mais dependentes dos mercados afetados devido à formação de expectativas. Tal hipótese também é consonante aos resultados apresentados nesta seção.

A ausência de efeitos significativos é um bom indicativo, uma vez que essas políticas têm substituído o uso de tarifas, as quais, de acordo com a literatura de economia internacional, impactam de modo adverso as economias. Além disso, medidas como TBT's normalmente tem

como objetivo evitar consequências negativas decorrentes do processo produtivo. Portanto, a ausência de externalidades em aspectos cruciais para o desenvolvimento econômico, como o mercado de trabalho, sugere que a substituição das tarifas por MNT's pode acarretar em melhorias nos efeitos indiretos do comércio internacional para os países envolvidos. No caso do REACH, os resultados deste trabalho indicam que os objetivos da Comissão Europeia de salvaguardar a saúde humana e o meio ambiente não afetaram a economia brasileira, importante parceiro comercial da União Europeia.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente estudo foi estimar os impactos transfronteiriços do regulamento europeu REACH sobre o mercado de trabalho das economias locais brasileiras. Inicialmente, argumentou-se que as restrições impostas por este instrumento normativo às importações de produtos químicos dos países membros da União Europeia podem ter desencadeado um choque exógeno nas economias exportadoras desses produtos. O Brasil foi selecionado como objeto de análise devido à sua relevância como parceiro comercial da União Europeia e à importância internacional de sua indústria química. Além disso, a investigação dos efeitos do REACH no Brasil permitiu uma melhor compreensão das ramificações de Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT) impostas por países desenvolvidos em economias em desenvolvimento.

Com base na literatura sobre os efeitos regionais do comércio sobre o mercado de trabalho, foi assumido que os municípios brasileiros mais dependentes da indústria química foram mais afetados pelo regulamento em comparação às demais localidades. Dessa forma, foi construída uma variável para mensurar o grau de exposição desses municípios à mudança nos padrões técnicos para produtos químicos europeus.

Além das disparidades nos efeitos entre localidades, foi considerado que os diferentes segmentos da indústria química foram afetados de maneira heterogênea. Portanto, além de analisar os efeitos no mercado de trabalho para a indústria química como um todo, foram avaliados dois subsetores dessa indústria, o segmento de fabricação de produtos inorgânicos e o de fabricação de orgânicos. Para tanto, foram coletados dados referentes ao mercado de trabalho da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e dados referentes à composição demográfica dos municípios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para construir um painel com 5.540 municípios entre os anos de 2000 e 2021.

Os resultados encontrados nas estimativas iniciais apresentadas na seção 6 demonstraram que o mercado de trabalho brasileiro não foi afetado pelo regulamento REACH, tanto para a indústria química como um todo, quanto para os segmentos de fabricação de produtos orgânicos e inorgânicos. Por meio da metodologia de Estudo de Eventos, foi possível concluir que estes resultados foram robustos. Uma possível explicação para estes resultados é que, devido ao longo histórico de regulamentação de produtos químicos da União Europeia, os exportadores mais dependentes da exportação desses produtos tenham realizado adaptações prévias referentes à mão de obra, conforme suas expectativas sobre o futuro. Dessa forma, os efeitos do REACH podem ter sido suavizados dentro das economias locais.

É importante salientar que, ao longo das últimas décadas, houve uma ascensão do uso de medidas não-tarifárias (MNT's), em contrapartida a uma considerável redução na imposição de tarifas (KRUSE; MARTÍNEZ-ZARZOSO; BAGHDADI, 2021; LI; LIN, 2022). Uma parcela significativa dessas MNT's é composta por TBT's semelhantes ao regulamento REACH. Então, a ausência de efeitos estatisticamente significativos no mercado de trabalho brasileiro é um bom indicativo, pois fornece evidências de que a referida legislação não afeta indiretamente o mercado de trabalho de um importante parceiro comercial da União Europeia. Portanto, este trabalho fornece uma contribuição relevante para o entendimento das transformações no processo de negociação do comércio internacional. Especificamente, tais achados são importantes para compreender como as MNT's implementadas por países desenvolvidos estão relacionadas a variáveis socioeconômicas de nações em desenvolvimento afetadas por estas políticas.

As evidências encontradas nessa pesquisa abrem diversas perspectivas para futuras investigações. Um aspecto relevante a ser analisado é a possível disparidades nos efeitos entre trabalhadores com diferentes níveis de qualificação. Embora o mercado de trabalho dos municípios brasileiros não tenha sido afetado, é plausível que tenha ocorrido uma reestruturação na força de trabalho dentro das empresas exportadoras, de modo que trabalhadores mais qualificados possam ter sido expostos à mudança legislativa de maneira distinta dos trabalhadores menos qualificados. O estudo no nível da firma também pode revelar insights importantes, dado que empresas de diferentes portes podem ser diferentemente afetadas por TBT's. Ademais, é importante avaliar se as medidas não tarifárias impactam as expectativas dos exportadores. Além disso, embora este estudo tenha se concentrados nos efeitos parciais do

REACH na economia brasileira, é importante considerar que MNT's têm efeito de equilíbrio geral que merecem ser explorados em pesquisas futuras.

Por fim, este estudo contribui para a literatura que investiga os efeitos locais no mercado de trabalho decorrentes de choques externos no comércio internacional. Embora exista um corpo substancial de pesquisas sobre os efeitos diretos de MNT's nos fluxos comerciais, as evidências acerca de seus impactos indiretos em aspectos socioeconômicos das economias envolvidas ainda são inconclusivas. O debate na literatura sobre as externalidades provocadas por este tipo de medida reflete duas perspectivas distintas, algumas defendendo impactos positivos no mercado de trabalho, enquanto outras argumentam que essas medidas afetam negativamente os trabalhadores, especialmente os menos qualificados. Este trabalho fornece evidências que contribuem para este debate e estabelece novas bases para investigações futuras.

9. REFERÊNCIAS

- ABOUSHADY, N.; KAMAL, Y.; ZAKI, C. Disentangling the impact of trade barriers on wages: evidence from the MENA region. **Middle East Development Journal**, v. 14, n. 1, p. 43–69, 2022.
- ALSHAMMARI, Y. M. Scenario analysis for energy transition in the chemical industry: An industrial case study in Saudi Arabia. **Energy Policy**, v. 150, p. 112128, mar. 2021.
- ARAGÒN-CORREA, J. A.; MARCUS, A. A.; VOGEL, D. The Effects of Mandatory and Voluntary Regulatory Pressures on Firms' Environmental Strategies: A Review and Recommendations for Future Research. **Academy of Management Annals**, v. 14, n. 1, p. 339–365, jan. 2020.
- AUTOR, D. H.; DORN, D.; HANSON, G. H. The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States. **American Economic Review**, v. 103, n. 6, p. 2121–2168, out. 2013.
- AZUR, M. J. et al. Multiple imputation by chained equations: what is it and how does it work? **International Journal of Methods in Psychiatric Research**, v. 20, n. 1, p. 40–49, 24 fev. 2011.
- BEGHIN, J.; MAERTENS, M.; SWINNEN, J. F. M. **Non-Tariff Measures and Standards in Trade and Global Value Chains**. Rochester, NY, 24 fev. 2015.
- CADOT, O.; GOURDON, J. Assessing the Price-Raising Effect of Non-Tariff Measures in Africa1. **Journal of African Economies**, v. 23, n. 4, p. 425–463, 1 ago. 2014.
- CHA, Y.; KOO, M. G. Who Embraces Technical Barriers to Trade? The Case of European REACH Regulations. **World Trade Review**, v. 20, n. 1, p. 25–39, fev. 2021.

CHAKRABORTY, P.; CHAKRABARTI, A. S.; CHATTERJEE, C. Cross-border environmental regulation and firm labor demand. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 117, p. 102753, 1 jan. 2023.

CHIODA, L.; DE MELLO, J. M. P.; SOARES, R. R. Spillovers from conditional cash transfer programs: Bolsa Família and crime in urban Brazil. **Economics of Education Review**, v. 54, p. 306–320, 1 out. 2016.

COSTA, F.; GARRED, J.; PESSOA, J. P. Winners and losers from a commodities-for-manufactures trade boom. **Journal of International Economics**, v. 102, p. 50–69, 1 set. 2016.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 76/769/CEE do Conselho, de 27 de julho de 1976, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-Membros respeitantes às restrições à comercialização e utilização de certas substâncias e preparações perigosas. **Jornal Oficial da União Europeia**, Série L, n.262, p. 0201-0203, 27 set. 1976.

CURZI, D. et al. Standards, trade margins and product quality: Firm-level evidence from Peru. **Food Policy**, v. 91, p. 101834, 1 fev. 2020.

UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 1999/45/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de maio de 1999, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-Membros respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem de preparações perigosas. **Jornal Oficial da União Europeia**, Série L, n.200, p. 0001-0068,30 jul. 1999.

DISDIER, A.-C.; FONTAGNÉ, L.; CADOT, O. North-South Standards Harmonization and International Trade. **The World Bank Economic Review**, v. 29, n. 2, p. 327–352, 1 jan. 2015.

DIX-CARNEIRO, R.; KOVAK, B. Margins of labor market adjustment to trade. **Journal of International Economics**, v. 117, n. C, p. 125–142, 2019.

DIX-CARNEIRO, R.; KOVAK, B. K. **Trade Reform and Regional Dynamics: Evidence From 25 Years of Brazilian Matched Employer-Employee Data**. : Working Paper Series.National Bureau of Economic Research, , jan. 2015.

DIX-CARNEIRO, R.; SOARES, R. R.; ULYSSEA, G. Economic Shocks and Crime: Evidence from the Brazilian Trade Liberalization. **American Economic Journal: Applied Economics**, v. 10, n. 4, p. 158–195, out. 2018.

EATON, J.; KORTUM, S. Technology, Geography, and Trade. **Econometrica**, v. 70, n. 5, p. 1741–1779, 2002.

FELER, L.; SENSES, M. Z. Trade Shocks and the Provision of Local Public Goods. **American Economic Journal: Economic Policy**, v. 9, n. 4, p. 101–143, nov. 2017.

FONTAGNÉ, L.; OREFICE, G. Let's try next door: Technical Barriers to Trade and multi-destination firms. **European Economic Review**, v. 101, p. 643–663, jan. 2018.

FREYALDENHOVEN, S. et al. **Visualization, Identification, and Estimation in the Linear Panel Event-Study Design**. : Working Paper Series.National Bureau of Economic Research, , ago. 2021.

FURUSAWA, T.; KONISHI, H.; TRAN, D. L. A. International Trade and Income Inequality*. **The Scandinavian Journal of Economics**, v. 122, n. 3, p. 993–1026, 2020.

GRAY, W. B. et al. **Do EPA Regulations Affect Labor Demand? Evidence from the Pulp and Paper Industry**. Rochester, NY, 1 ago. 2013.

GRAY, W. B. et al. Do EPA regulations affect labor demand? Evidence from the pulp and paper industry. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 68, n. 1, p. 188–202, 1 jul. 2014.

HOEKMAN, B.; NICITA, A. Trade Policy, Trade Costs, and Developing Country Trade. **World Development**, v. 39, n. 12, p. 2069–2079, dez. 2011.

HU, C.; LIN, F. Product standards and export quality: Micro evidence from China. **Economics Letters**, v. 145, p. 274–277, 1 ago. 2016.

KRUSE, H. W.; MARTÍNEZ-ZARZOSO, I.; BAGHDADI, L. Standards and political connections: Evidence from Tunisia. **Journal of Development Economics**, v. 153, p. 102731, nov. 2021.

LAZAREVA, O. The effect of labor market shocks on health: The case of the Russian transition. **Economics & Human Biology**, v. 36, p. 100823, 1 jan. 2020.

LEONARDI, M.; MASCHI, E. **Do Non-Tariff Barriers to Trade Save American Jobs and Wages?** Rochester, NY, 9 mar. 2021.

LI, Y.; LIN, F. Beyond tariff evasion: bypass effect of FTAs to circumvent technical barriers. **Review of World Economics**, v. 158, n. 4, p. 1085–1105, 1 nov. 2022.

MACKINLAY, A. C. Event Studies in Economics and Finance. **Journal of Economic Literature**, v. 35, n. 1, p. 13–39, 1997.

MILLER, D. L. An Introductory Guide to Event Study Models. **Journal of Economic Perspectives**, v. 37, n. 2, p. 203–230, maio 2023.

MURINA, M.; NICITA, A. Trading with Conditions: The Effect of Sanitary and Phytosanitary Measures on the Agricultural Exports from Low-income Countries. **The World Economy**, v. 40, n. 1, p. 168–181, 2017.

NAVARETTI, G. B. et al. **TBTs, Firm Organization and Labour Structure - The Effect of Technical Barriers to Trade on Skills**. Rochester, NY, 2019.

OLPER, A.; CURZI, D.; PACCA, L. Do food standards affect the quality of EU imports? **Economics Letters**, v. 122, n. 2, p. 233–237, 1 fev. 2014.

PARTRIDGE, M. D. et al. International trade and local labor markets: Do foreign and domestic shocks affect regions differently? **Journal of Economic Geography**, v. 17, n. 2, p. 375–409, 1 mar. 2017.

PETERSON, E. et al. Evaluating the Trade Restrictiveness of Phytosanitary Measures on U.S. Fresh Fruit and Vegetable Imports. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 95, n. 4, p. 842–858, 2013.

PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO. Regulamento (CE) n.º 340/2008 da Comissão, de 16 de Abril de 2008, relativo a taxas e emolumentos a pagar à Agência Europeia dos Produtos Químicos nos termos do Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH). **Jornal Oficial da União Européia**, 16 abr. 2008.

PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO. Regulamento (CE) N.o 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de Dezembro de 2006 relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas (REACH). **Jornal Oficial da União Européia**. p. L396, 2006.

SCHUSTER, M.; MAERTENS, M. The Impact of Private Food Standards on Developing Countries' Export Performance: An Analysis of Asparagus Firms in Peru. **World Development**, v. 66, p. 208–221, 1 fev. 2015.

SIEW HOON, V. Y.; AL-AMIN, A. Q.; DEVADASON, E. S. **Labour Market Effects of Non-Tariff Measures: A Computable General Equilibrium for the Food Processing Sector in Malaysia**. Rochester, NY, 7 jul. 2019.

SITHAMAPARAM, A. G.; DEVADASON, E. S.; CHENAYAH, S. **Stringency of Non-Tariff Measures in Partner Countries: The Perspective of Malaysian Exporters**. Rochester, NY, 30 jan. 2016.

TOPALOVA, P. Trade Liberalization, Poverty and Inequality: Evidence from Indian Districts. Em: **Globalization and Poverty**. [s.l.] University of Chicago Press, 2007. p. 291–336.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Diretiva 67/548/CEE do Conselho, de 27 de junho de 1967, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas. **Jornal Oficial da União Europeia**, p. 196, 50-148, 1967.

VERHOOGEN, E. A. Trade, Quality Upgrading, and Wage Inequality in the Mexican Manufacturing Sector*. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 123, n. 2, p. 489–530, 1 maio 2008.

WILLIAMS, E. S.; PANKO, J.; PAUSTENBACH, D. J. The European Union's REACH regulation: a review of its history and requirements. **Critical Reviews in Toxicology**, v. 39, n. 7, p. 553–575, 2009.

WOOLDRIDGE, J. M. Two-Way Fixed Effects, the Two-Way Mundlak Regression, and Difference-in-Differences Estimators. Rochester, NY, 17 ago. 2021.

YEW, V. S. H.; AL-AMIN, A. Q.; DEVADASON, E. S. Labour Market Effects of Non-tariff Measures: A Computable General Equilibrium for the Food Processing Sector in Malaysia. **The Indian Journal of Labour Economics**, v. 63, n. 3, p. 629–656, 1 set. 2020.