

Carneiro, Flávio Lyrio

Working Paper

Cenários para a redução dos custos de comércio no Mercosul: Efeitos sobre o comércio regional e mercado de trabalho brasileiro

Texto para Discussão, No. 2709

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Carneiro, Flávio Lyrio (2021) : Cenários para a redução dos custos de comércio no Mercosul: Efeitos sobre o comércio regional e mercado de trabalho brasileiro, Texto para Discussão, No. 2709, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, <https://doi.org/10.38116/td2709>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/249225>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2709

**CENÁRIOS PARA A REDUÇÃO
DOS CUSTOS DE COMÉRCIO NO
MERCOSUL: EFEITOS SOBRE O
COMÉRCIO REGIONAL E MERCADO
DE TRABALHO BRASILEIRO**

FLAVIO LYRIO CARNEIRO



**CENÁRIOS PARA A REDUÇÃO DOS
CUSTOS DE COMÉRCIO NO MERCOSUL:
EFEITOS SOBRE O COMÉRCIO REGIONAL
E MERCADO DE TRABALHO BRASILEIRO**

FLAVIO LYRIO CARNEIRO¹

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais (Dinte) do Ipea.

Governo Federal

Ministério da Economia

Ministro Paulo Guedes

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

CARLOS VON DOELLINGER

Diretor de Desenvolvimento Institucional
MANOEL RODRIGUES JUNIOR

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**
FLÁVIA DE HOLANDA SCHMIDT

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
JOSÉ RONALDO DE CASTRO SOUZA JÚNIOR

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
NILO LUIZ SACCARO JÚNIOR

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de
Inovação e Infraestrutura**
ANDRÉ TORTATO RAUEN

Diretora de Estudos e Políticas Sociais
LENITA MARIA TURCHI

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas e
Políticas Internacionais**
IVAN TIAGO MACHADO OLIVEIRA

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
ANDRÉ REIS DINIZ

OUVIDORIA: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>
URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2021

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica
Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: F11; F14; F15; F16.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2709>

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 TEORIA.....	7
3 CALIBRAÇÃO E EXERCÍCIO CONTRAFCTUAL.....	12
4 RESULTADOS	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS.....	46
APÊNDICE A – MODELO	48
APÊNDICE B – ÁLGEBRA DE VARIAÇÕES DINÂMICA	56

SINOPSE

O estudo estima os efeitos da redução de custos de comércio dos quatro membros fundadores do Mercado Comum do Sul (Mercosul) sobre o comércio regional e sobre a dinâmica setorial do mercado de trabalho brasileiro, utilizando o modelo de Caliendo, Dvorkin e Parro (2019), que possui elementos como fricções de mercado de trabalho e interconexões de insumo-produto entre setores. Consideram-se dois cenários contrafactuais sobre a trajetória dos custos de comércio dos países do Mercosul. Os resultados sugerem que esforços similares de redução de custos de comércio similares podem ter resultados bastante distintos sobre o comércio regional, a depender de sua abrangência geográfica: reduções limitadas às transações entre os quatro países levam à substituição de produção doméstica por comércio intrabloco, pouco afetando os fluxos extrabloco, enquanto reduções gerais nos custos dos quatro países afeta também o comércio com parceiros extra-Mercosul. Os efeitos sobre o mercado de trabalho brasileiro também são distintos, embora quase sempre modestos.

Palavras-chave: comércio internacional; integração comercial; mercado de trabalho; equilíbrio geral.

ABSTRACT

We estimate the effects of reductions in trade costs between the four original members of Southern Common Market (Mercado Común del Sur – Mercosur) on regional trade and on the Brazilian labor market, using the model developed by Caliendo, Dvorkin e Parro (2019), which features elements such as labor market frictions and input-output linkages. Two counterfactual scenarios about the evolution of trade costs in Mercosur countries are considered. Results suggest that efforts to reduce trade costs can have starkly different effects on regional trade, depending on its geographic coverage: reductions that are limited to transactions among the four countries leads to a substitution between domestic production and intra-bloc trade, with limited effects on extra-bloc trade flows, while general reductions in trade costs of the four countries also affect trade with extra-Mercosur partners. The effects on Brazilian labor market are also different among scenarios, but small in magnitude in both cases.

Keywords: international trade; trade integration; labor market dynamics; general equilibrium.

1 INTRODUÇÃO

Embora o tema da integração das economias regionais já esteja presente no imaginário da América do Sul desde os processos de independência, a intensificação dos fluxos de comércio entre os países do continente tem se mostrado um desafio dificilmente alcançado. Uma série de entraves físicos (como a cordilheira andina, que corta o continente, e a floresta amazônica, que cobre sua porção norte), históricos (enraizados nas economias coloniais voltadas às metrópoles e com tênues ligações internas) e institucionais (como a proliferação de governos nacionalistas e isolacionistas e a adoção de políticas econômicas autocentradas) sempre dificultaram a criação de laços comerciais mais intensos entre os países.

Não obstante, o esforço de integração faz parte da agenda política da região ao menos desde a década de 1960, com a criação da Associação Latino-Americana de Livre Comércio (Alalc), e teve seu ponto culminante – da perspectiva do Brasil – com a criação do Mercosul. Mais recentemente, a agenda da integração da infraestrutura do continente ganhou espaço nessa agenda, com o objetivo de amenizar os entraves físicos e a falta de densidade das ligações internas de transporte.

Tais iniciativas – em que pesem as dificuldades que enfrentam para sua implementação – podem ser vistas como tentativas de diminuir as fricções que atrapalham o florescimento do comércio entre países da região. O resultado imediato esperado é, evidentemente, o aumento dos fluxos comerciais intracontinentais; no entanto, os efeitos secundários disso – sobre as estruturas produtivas e emprego dos países, por exemplo –, bem como os possíveis custos de ajustamento, não são tão claros, e dependem de efeitos de equilíbrio geral cuja estimação não é trivial.

Recentemente, uma crescente literatura¹ tem se dedicado ao esforço de estimar os efeitos de choques de comércio sobre o mercado de trabalho, levando em consideração fatores como a presença de interconexões setoriais e de fricções no mercado de trabalho. Este texto tem por objetivo utilizar os avanços dessa literatura para quantificar e analisar os efeitos da integração comercial entre os países do Mercosul – compreendida aqui como a redução de fricções e entraves, sejam físicos ou institucionais, ao comércio entre os países da região sobre o comércio exterior do bloco e sobre o mercado de trabalho brasileiro; isto é, o objetivo é analisar como a distribuição da força de trabalho brasileira entre setores reage às mudanças nos fluxos de comércio bilaterais que resultariam da redução de tais entraves.

1. Para uma revisão recente da literatura sobre o tema ver, por exemplo, McLaren (2017).

Para isso, utiliza-se um modelo de equilíbrio geral baseado no arcabouço desenvolvido por Caliendo, Dvorkin e Parro (2019). A estrutura do modelo é suficientemente rica para incorporar o efeito de interconexões de insumo-produto entre setores, diferenciais de produtividade entre firmas e países, a presença de setores não comercializáveis, e custos de mobilidade que impedem o ajuste imediato da mão de obra diante de alterações nos preços e salários; ainda assim, o método de solução utilizado permite que a execução de exercícios contrafactuais seja factível mesmo diante da impossibilidade de se estimar todo o conjunto de fundamentos do modelo.

Ademais, a implementação do modelo requer um conjunto de dados que só pode ser obtido a partir de matrizes insumo-produto, de modo que este trabalho apresenta uma relevante oportunidade de utilização da matriz insumo-produto latino-americana desenvolvida no âmbito do convênio Ipea-Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal).

Como será demonstrado, os resultados dos exercícios contrafactuais sugerem que os efeitos – tanto no comércio exterior regional quanto sobre a estrutura setorial do mercado de trabalho brasileiro – dependem crucialmente da abrangência do esforço de redução de custos de comércio: os resultados são bastante distintos entre um cenário em que se facilita apenas o comércio intrabloco e outro em que se reduzem também os custos do comércio com outros países de fora do Mercosul.

As próximas seções deste texto descrevem o modelo utilizado e o método de solução e simulação de contrafactuais (seção 2), os tipos de exercícios contrafactuais que podem ser realizados e aqueles que se pretende realizar, além dos dados necessários para a estimação (seção 3), e os resultados dos exercícios contrafactuais (seção 4). A seção 5 apresenta as considerações finais.

2 TEORIA

2.1 Modelo

O arcabouço teórico utilizado se baseia em Caliendo, Dvorkin, e Parro (2019), doravante CDP. Trata-se de um modelo que combina uma estrutura dinâmica de mobilidade setorial da mão de obra inspirada em Artuç, Chaudhuri e McLaren (2010), doravante ACM, a um modelo de comércio internacional à la Eaton e Kortum (2002), doravante EK, com ligações intersetoriais, desenvolvido por Caliendo e Parro (2015). Dito de outra forma, o modelo é estruturado como

um problema dinâmico de escolha de setores² e, em cada período desse problema dinâmico, há um problema estático que, dadas as alocações, resultará em um vetor de preços e salários que servirá de base para a escolha ocupacional das famílias. O modelo prevê ainda a possibilidade de *deficit* comerciais, o que é fundamental para sua aplicação empírica. Esta seção apresenta as características gerais do modelo; a derivação detalhada encontra-se no apêndice A.

Em linhas gerais, o problema dinâmico se trata da escolha, por parte das famílias, da sequência de mercados de trabalho em que oferecerão sua mão de obra, de maneira a maximizar o valor presente descontado de sua utilidade futura. Essa escolha se dá levando em conta os salários reais de equilíbrio (que determinarão suas possibilidades de consumo, sobre o qual os agentes têm preferências do tipo Cobb-Douglas), custos bilaterais de mobilidade (isto é, o custo que uma família incorre ao deixar um mercado de trabalho j e mudar para outro mercado de trabalho k) e um choque idiossincrático de preferência por cada setor, de natureza estocástica, que varia período a período e pode ser positivo ou negativo – isto é, além do salário auferido e do eventual custo de mobilidade incorrido, ao escolher um mercado de trabalho j uma família obterá também um componente de utilidade que é a realização de uma variável aleatória, com uma distribuição de probabilidade definida. Em cada período, as famílias tomam conhecimento de seu componente idiossincrático associado a cada mercado de trabalho, bem como dos salários reais e custos de mobilidade, antes de decidir onde ofertarão sua força de trabalho, e utilizam essa informação para tomar sua decisão.

A forma da distribuição de probabilidade do choque idiossincrático permitirá obter, para cada período, uma matriz de transição da mão de obra entre mercados de trabalho da seguinte forma:

$$\mu_t^{j,k} = \frac{\exp(\beta V_{t+1}^k - \tau^{j,k})^{1/\nu}}{\sum_{h=0}^J \exp(\beta V_{t+1}^h - \tau^{j,h})^{1/\nu}}$$

Em que $\mu_t^{j,k}$ é a fração das famílias que decidem mudar do setor j para o setor k ,³ $\tau^{j,k}$ denota o custo de mobilidade entre os mercados j e k , βV_{t+1}^k é a utilidade associada a estar

2. A principal diferença do arcabouço aqui utilizado para o de CDP é a ausência da dimensão regional: enquanto CDP consideram os cinquenta estados dos Estados Unidos como economias distintas, de modo que a escolha se dá por pares setor-estado, aqui não é possível fazê-lo para o Brasil em razão da inexistência de dados suficientemente detalhados sobre o comércio entre estados brasileiros.

3. Essa notação inclui, portanto, as famílias que decidem permanecer no mesmo setor, isto é, $\mu_t^{j,j}$.

TEXTO para DISCUSSÃO

no mercado de trabalho k no período seguinte,⁴ β é o fator de desconto e ν é um parâmetro relacionado à elasticidade da mobilidade da mão de obra. Assim, *ceteris paribus*, setores com maior utilidade futura, descontado o custo de mobilidade, atrairão mais famílias. Note-se que essa equação provê toda a informação necessária para se determinar a distribuição setorial da força de trabalho do país ao longo do tempo:

$$L_{t+1}^j = \sum_{h=0}^J \mu_t^{j,k} L_t^k$$

Já o problema estático a cada período é um modelo de comércio internacional *à la* Eaton e Kortum (2002) desenvolvido por Caliendo e Parro (2015), no qual cada setor em cada país possui um conjunto de firmas que produzem variedades diferenciadas de bens intermediários que podem ser ofertados para qualquer mercado, e uma firma produtora de um agregado local desses bens, que pode tanto ser consumido pelas famílias, como bem final, quanto pelos produtores intermediários, como insumo – o que dá origem a interconexões de insumo-produto ligando todos os mercados em todos os países entre si.

Em cada setor de um determinado país, as firmas produtoras de bens intermediários diferenciados utilizam em sua produção trabalho fornecido pelas famílias (l_t^{nj}), estruturas h_t^{nj} (um fator de produção análogo ao capital físico, mas com oferta fixa⁵ igual a H^{nj}), além dos agregados de todos os setores, em uma função de produção do tipo Cobb-Douglas. A exemplo de EK, um país irá adquirir cada produto de cada setor do fornecedor (doméstico ou estrangeiro) que for capaz de ofertá-lo com o menor custo. O custo ao qual um fornecedor é capaz de ofertar seu produto dependerá do custo dos fatores de produção que ele consegue adquirir, de sua produtividade e dos custos de comércio em sentido amplo (isto é, incluindo entraves físicos, como a distância e a disponibilidade de infraestrutura, e institucionais, como tarifas e barreiras não tarifárias) em que ele incorrerá ao fornecer seu produto até o destino final. Esse custo de comércio – que é o fundamento pelo qual atuará o choque que dá origem aos cenários contrafactuais neste estudo, como será mais bem detalhado adiante – é modelado como do tipo *iceberg*: para uma firma no país n receber uma unidade de insumo do setor j produzida no país i , ela precisa adquirir $\kappa_t^{nj,ij} \geq 1$ unidades (no caso de bens não comercializáveis, assume-se $\kappa_t^{nj,ij} = \infty$). A produtividade, por seu turno, possui dois componentes: um componente setorial (que varia no

4. Note-se que, dada a natureza recursiva do problema, a utilidade do período seguinte contém a informação acerca de todos os períodos futuros.

5. Dito de outra forma, o modelo conta com capital na função de produção, mas abstrai da formação de capital.

tempo de maneira determinística, mas é comum a todos os fornecedores de um dado setor em um dado país), e um componente estocástico específico de cada fornecedor, fixo no tempo, e cuja distribuição de probabilidade varia parametricamente entre setores.

Como mencionado, em cada país, todas as variedades de um dado setor – adquiridas da origem onde possuem menor custo, incluindo custo de comércio – são agregadas em um “bem composto” setorial local, que é utilizado tanto para consumo final quanto como insumos na produção de todos os setores. Assim, ainda que na especificação do modelo tanto as famílias quanto as firmas intermediárias só tenham acesso direto aos bens compostos setoriais locais, estes possuem, em sua composição, variedades vindas de qualquer país.

A exemplo do acima descrito para o problema dinâmico, a distribuição de probabilidade do componente estocástico da produtividade das firmas que ofertam variedades diferenciadas permite que se obtenha uma expressão para a fração do gasto total do país n no setor j que é despendido em bens fornecidos pelo país i , $\pi_t^{nj,ij}$:

$$\pi_t^{nj,ij} = \frac{(x_t^{ij} \kappa_t^{nj,ij})^{-\theta^j} (A_t^{ij})^{\theta^j \gamma^{ij}}}{\sum_{m=1}^N (x_t^{mj} \kappa_t^{nj,mj})^{-\theta^j} (A_t^{mj})^{\theta^j \gamma^{mj}}}$$

Em que π_t^{ij} é o custo unitário de uma cesta de insumos no setor j no país i , A_t^{ij} é o componente setorial da produtividade, γ^{ij} é a participação do valor agregado na produção do setor j no país i , θ^{ij} é o parâmetro da distribuição do componente estocástico da produtividade, e $\kappa_t^{j,k}$ denota o custo de transporte (em sentido amplo) para bens do setor j produzidos em i e consumidos em n .

Essa condição de equilíbrio possui uma interpretação intuitiva que se assemelha a uma equação gravitacional: quanto mais competitivo for o país i no setor j (isto é, quanto maior for A_t^{ij}), *ceteris paribus*, mais o país n comprará de i ; por outro lado, quanto mais caro para um fornecedor localizado em i ofertar seu produto em n , menor será o gasto deste último naquele país. Ressalte-se novamente que o parâmetro κ , relativo aos custos de transporte, será o parâmetro fundamental pelo qual operarão os exercícios contrafactuais (discutidos adiante), uma vez que sua diminuição pode representar tanto a redução de entraves físicos ao comércio quanto de tarifas e outras barreiras não tarifárias que possam onerar o fluxo bilateral de bens.

2.2 Solução do modelo: álgebra de variações dinâmica

A princípio, estimar um modelo dessa natureza seria uma tarefa infactível, uma vez que seria necessário estimar todo o conjunto de fundamentos do modelo – incluindo, por exemplo, custos de mobilidade e transporte, parâmetros de produtividade, dotações de estruturas –, alguns de difícil mensuração ou mesmo não observáveis. Para se ter uma dimensão do problema, em um modelo com N países, J setores e T períodos, seria necessário estimar $N \times J$ custos de mobilidade, $N^2 \times J \times T$ custos bilaterais de transporte e $J \times T$ parâmetros de produtividade, por exemplo.

Diante disso, Caliendo, Dvorkin e Parro (2019) apresentam um método para resolver o modelo e realizar exercícios contrafactuais sem que seja necessário estimar todo o conjunto de fundamentos do modelo. A técnica – descrita em linhas gerais nesta subsecção e mais bem detalhada no apêndice B – é uma generalização para um ambiente dinâmico de um procedimento apresentado inicialmente por Dekle, Eaton e Kortum (2008), doravante DEK, para construir contrafactuais em um modelo estático de comércio. Com o objetivo de analisar o efeito sobre o comércio internacional do rebalanceamento dos *deficit* em transações correntes de um conjunto de países, DEK mostram que, ao expressar o modelo em termos de mudanças percentuais entre os valores do equilíbrio-base e o contrafactual (isto é, $\hat{x} \equiv x'/x$, onde x' é o valor de uma variável no contrafactual e x seu valor no equilíbrio-base, donde o nome pelo qual a técnica é conhecida: *exact hat algebra*),⁶ torna-se possível resolver o modelo sem os níveis de variáveis como produtividades e custos de transporte, e calcular as mudanças contrafactuais nas variáveis de interesse.

Inspirado na técnica de DEK, a metodologia desenvolvida por CDP (que os autores denominam *dynamic hat algebra*, ou “álgebra de variações dinâmica”) aplica a mesma ideia – expressar o modelo em termos de variações, e não níveis, para eliminar das condições de equilíbrio os níveis de variáveis que são não observáveis ou de difícil estimação – a um modelo dinâmico. Os autores mostram que, sob certas hipóteses, é possível reescrever as condições de equilíbrio do modelo em termos de variações *temporais* (isto é, $\dot{x}_{t+1} \equiv x_{t+1}/x_t$) para encontrar a solução do modelo condicionando-se em dados (usualmente disponíveis) de comércio bilateral e de transições da força de trabalho entre setores (refletindo as duas condições de equilíbrio descritas na seção anterior), sem que sejam necessárias informações sobre os níveis de fundamentos como produtividades e custos de mobilidade e transporte, por exemplo. Além disso, pode-se reescrever o modelo em termos de razões entre as diferenças temporais entre o equilíbrio-base e o contrafactual (isto

6. O nome foi cunhado por Costinot and Rodríguez-Clare (2014), e pode ser traduzido para algo como “álgebra exata de variações”.

é, $\hat{x}_{t+1} \equiv \dot{x}'_{t+1} / \dot{x}'_{t+1}$, onde $\dot{x}'_{t+1} \equiv x'_{t+1} / x'_t$ é a diferença temporal da variável no equilíbrio contrafactual), para se obter as sequências de valores contrafactuais das variáveis de interesse, dada qualquer mudança postulada para as diferenças temporais de um conjunto de fundamentos do modelo (sem que seja necessário, reitera-se, conhecer ou estimar os níveis desses fundamentos).

3 CALIBRAÇÃO E EXERCÍCIO CONTRAFACTUAL

3.1 Exercício contrafactual

A flexibilidade do método descrito na seção anterior permite uma gama de simulações e exercícios contrafactuais, cuja escolha dependerá do problema que se quer analisar e dos dados que se tem à disposição. Para o presente estudo, cujo objetivo principal é descrever e implementar o modelo com o foco em países da América do Sul, optou-se por dois cenários contrafactuais bastante simples, que examinam os efeitos, sobre o comércio do Mercosul e sobre o mercado de trabalho brasileiro, de reduções nas fricções de comércio para os quatro países fundadores do bloco – Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. Assim, os exercícios respondem a duas variações da seguinte pergunta: como teria sido a evolução do comércio continental, e seus efeitos no mercado de trabalho brasileiro, caso o custo de comércio nos países da região tivesse evoluído de maneira diferente do que realmente ocorreu na última década?

Para responder a uma pergunta dessa natureza utilizando o modelo descrito, são necessárias duas simulações: uma do equilíbrio-base – isto é, que reflete a evolução realmente ocorrida nos fundamentos; e uma do contrafactual, em que a evolução de um conjunto de fundamentos – no presente caso, dos custos de comércio bilaterais – ocorreu de forma diferente. Como será detalhado na próxima subseção, a simulação do equilíbrio-base requer um conjunto de dados relativos ao ano-base para estimar as alocações iniciais – incluindo os coeficientes de insumo-produto obtidos da matriz insumo-produto da América do Sul –, além de séries temporais dos fluxos de comércio bilateral e de transição do trabalho entre setores, que contém a informação sobre a evolução real dos fundamentos do modelo.

Já para a simulação dos cenários contrafactuais, é necessária a construção de hipóteses acerca da razão entre as evoluções temporais dos custos de comércio; a diferença entre os dois exercícios está, portanto, na definição de tais hipóteses. Assim, o primeiro exercício examina especificamente qual teria sido o efeito de uma redução *once and for all* de 10% nos custos de

comércio entre os quatro membros fundadores do Mercosul, em um ponto específico no tempo – a saber, o primeiro trimestre após o início da simulação. Para tornar esse exercício mais claro, pode-se pensar nessa hipótese como a assinatura de um protocolo adicional de aprofundamento do Mercosul, que inclua a redução de entraves ao comércio causados por medidas não tarifárias ou mesmo por dificuldades burocráticas, e que tenha efeito imediato – a este exercício denominaremos, por simplicidade, “facilitação de comércio”.

O segundo exercício, por seu turno, supõe uma redução também de natureza *once and for all* de 10% nos custos de comércio entre os quatro membros fundadores do Mercosul no primeiro trimestre após o início da simulação, mas acompanhada de uma redução da mesma magnitude nos custos de comércio internos nos quatro países, e de uma redução menor – de 5% – nos custos de comércio bilaterais de cada um dos quatro países com todos os demais países. Pode-se imaginar este exercício como representando uma melhoria imediata da infraestrutura de transportes nos países do bloco, o que reduziria não apenas os custos de comércio entre os países, mas também de cada país consigo mesmo e com o resto do mundo; donde denominamos este exercício de “melhoria da infraestrutura”.^{7,8}

O modelo permite a realização de uma gama de exercícios contrafactuais similares, que, por motivos de espaço e clareza, não foram incluídos neste estudo e serão objeto de trabalhos futuros. Pode-se examinar qual seria o efeito de reduções sucessivas (isto é, trimestre a trimestre) nos custos de comércio entre países da região ao longo do período analisado – representando, por exemplo, um esforço mais prolongado de melhoria na infraestrutura regional. Outra possibilidade seria indagar qual o resultado da redução dos custos entre um conjunto de países da região e o resto do mundo, representando a entrada de parte do continente em acordos externos.

Um segundo tipo de exercício contrafactual, que também será objeto de pesquisa futura, envolve responder a uma pergunta como: dada a evolução dos fundamentos durante a última década, como seria a evolução do comércio continental e o efeito no mercado de trabalho brasileiro de uma redução futura dos custos de comércio bilaterais, vis-à-vis um cenário em que os custos se mantêm nos níveis atuais? Para este segundo tipo de exercício, faz-se necessário simular o equilíbrio-base da mesma forma anteriormente descrita, e continuar a simulação para

7. Optou-se por uma redução proporcionalmente menor nos custos com os demais países para refletir o fato de que a existência de tarifas e barreiras não tarifárias extra-Mercosul reduz, por construção, o peso dos custos de transporte no custo total de comércio.

8. Evidentemente, nenhuma melhoria de infraestrutura tem efeito concentrado em um período específico; optou-se aqui por sacrificar o realismo em prol de uma maior comparabilidade entre os dois exercícios.

um horizonte futuro supondo que os fundamentos evoluem de forma constante para além do período de disponibilidade de dados. Em seguida, simula-se o contrafactual da mesma forma, mas supondo cenários diferentes para a evolução futura dos custos, a exemplo dos discutidos acima.

3.2 Dados

Como mencionado na seção anterior, para simular o modelo refletindo a evolução real dos fundamentos da economia, são necessários dois conjuntos de dados: um conjunto de dados em *cross-section* para o ano-base – incluindo a distribuição inicial da força de trabalho, a participação do trabalho no valor agregado $1 - \xi^{nj}$, a participação do valor agregado na produção total γ^{nj} , e os coeficientes de insumo-produto $\gamma^{nj,nk}$ (tais parâmetros são constantes em virtude da forma Cobb-Douglas da função de produção) – e séries temporais de comércio bilateral e da transição da mão de obra entre mercados de trabalho. Além disso, são necessárias estimativas dos parâmetros da distribuição das produtividades θ^j , da elasticidade de transição intersetorial $1 / \eta$, e do fator de desconto β .

A principal fonte de dados relativos à função de produção é a matriz insumo-produto da América Latina para 2011, elaborada no âmbito do convênio Ipea-Cepal. Na matriz, estão disponíveis os dados de produção total e de valor agregado (o que permite calcular imediatamente a participação do valor agregado na produção), e a partir dela é possível obter os coeficientes de insumo-produto. Para países que não estão disponíveis na matriz Ipea-Cepal, utilizou-se a matriz insumo-produto mundial elaborada pelo projeto World Input-Output Database (WIOD) (Timmer *et al.*, 2016). A participação do fator trabalho no valor agregado, que não está disponível na matriz Ipea-Cepal, foi obtida a partir de estimativas da Organização Internacional do Trabalho (OIT).⁹

A série de fluxos comerciais bilaterais entre países foi obtida a partir da base BACI, do Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII). Para se obter os dados de comércio interno dos países – isto é, a diagonal principal da matriz de comércio bilateral – utilizou-se, para cada país, a diferença entre o produto bruto total e a soma das vendas externas. Para o ano-base, o produto total foi obtido a partir da matriz insumo-produto; para os demais anos, foram feitas projeções utilizando-se a taxa de crescimento do produto interno bruto (PIB) de cada país disponibilizada pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) – exceto para Brasil, para

9. O artigo original de Caliendo, Dvorkin e Parro (2019) também obtém esse dado de fonte diferente do restante dos dados: de matrizes insumo-produto nacionais elaboradas pela Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). Além disso, em alguns casos em que os dados não puderam ser encontrados, os autores imputaram a mediana dos valores dos demais países.

o qual foi utilizada a taxa de crescimento do produto bruto total obtida a partir das matrizes insumo-produto anuais nacionais.

Os dados sobre o mercado de trabalho brasileiro – tanto a distribuição inicial da mão de obra entre setores quanto as matrizes de transição período a período, além dos salários médios por setor necessários à estimação do parâmetro de mobilidade da mão de obra – foram obtidos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua). A estimação da elasticidade de transição intersetorial $1 / \eta$ foi realizada da forma detalhada por Artuç, Chaudhuri e McLaren (2010). A construção das matrizes de transição intersetorial da mão de obra trimestre a trimestre foi feita a partir de um painel de trabalhadores montado a partir do método disponibilizado pelo Datazoom/Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Os parâmetros da distribuição de produtividades de variedades de cada setor, θ^j , foram obtidos de Caliendo e Parro (2015). Por fim, o fator de desconto adotado foi $\beta = 0.99$, o que implica uma taxa de juros real anual de aproximadamente 4%.

A definição dos setores e do período de análise foi determinada pela disponibilidade de dados. Assim, 2011 foi definido como ano-base – em virtude de ser o ano para o qual a matriz insumo-produto da América Latina está disponível –, e as séries temporais vão até 2017, o último ano para os quais há tanto dados de comércio quanto de mercado de trabalho. Foram considerados 21 setores, sendo 14 comercializáveis (agricultura e pecuária, mineração, e doze setores industriais)¹⁰ e 7 não comercializáveis;¹¹ e 20 países, incluindo os quatro membros fundadores do Mercosul e um “resto do mundo” artificialmente construído.¹²

10. Alimentos, bebidas e tabaco; têxteis, vestuário, couro e calçados; madeira, papel e impressão; petróleo, carvão e derivados; indústria química; borracha e plásticos; minerais não metálicos; metalurgia e produtos de metal; máquinas e equipamentos; eletrônicos e informática; equipamentos de transporte; outros produtos manufaturados não especificados anteriormente.

11. Utilidades públicas; construção; serviços de transporte; correio e telecomunicações; serviços financeiros; serviços a empresas; outros serviços não especificados anteriormente.

12. Brasil; Argentina, Paraguai, Uruguai; Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, México, Peru, Venezuela; demais da América Latina; Canadá, China, Coreia do Sul, Estados Unidos, Índia, Japão, União Europeia; resto do mundo. A escolha de países foi condicionada pela disponibilidade de dados na matriz insumo-produto sul-americana.

4 RESULTADOS

Como descrito na subseção 3.1, os dois exercícios contrafactuais realizados neste estudo destinam-se a examinar o efeito de reduções do tipo *once and for all* nos custos de comércio exterior para os membros do Mercosul. Assim, o primeiro cenário contrafactual supõe uma redução de 10% nos custos de comércio (representado pelo parâmetro κ) *vis-à-vis* o cenário-base no primeiro trimestre de 2012, após a qual os custos seguem a mesma dinâmica temporal nos dois cenários. O segundo cenário, por sua vez, supõe adicionalmente uma redução de 10% nos custos internos de comércio dos quatro países, bem como reduções de 5% nos custos bilaterais entre cada um dos quatro e os demais países do mundo. A presente seção examina os efeitos de cada exercício sobre o comércio dos membros do Mercosul (e em particular do Brasil) e sobre a dinâmica setorial do emprego no Brasil.

4.1 Contrafactual 1: facilitação do comércio intra-Mercosul

4.1.1 Efeitos sobre o comércio

Os gráficos 1 e 2 apresentam o efeito, ao longo do tempo, da redução dos entraves ao comércio entre países do Mercosul sobre o comércio total dos países do bloco – isto é, incluindo o comércio doméstico de cada país. É possível notar um ligeiro aumento, que se dissipa em menos de dois anos; a trajetória de longo prazo do comércio total se mantém praticamente inalterada, tanto em valor comercializado (gráfico 1) quanto na participação do bloco no total mundial (gráfico 2).

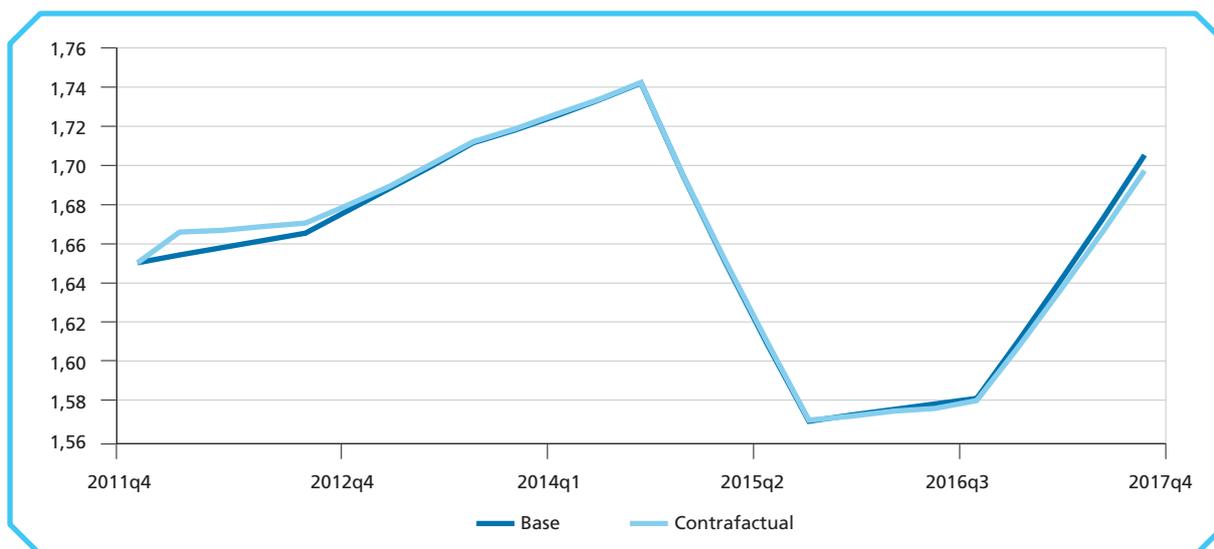
Entretanto, quando se restringe o foco ao comércio entre os países do bloco – isto é, considerando-se apenas o comércio exterior entre os países, e excluindo-se o comércio interno de cada membro –, a situação muda: no cenário contrafactual, é possível notar um aumento duradouro de cerca de 60% no valor comercializado em relação ao cenário-base (gráfico 3), que se reflete em um substancial aumento na participação dos países do Mercosul no comércio exterior total mundial (gráfico 4).

TEXTO para DISCUSSÃO

GRÁFICO 1

Comércio total intra-Mercosul (contrafactual 1)

(Em US\$ trilhões)

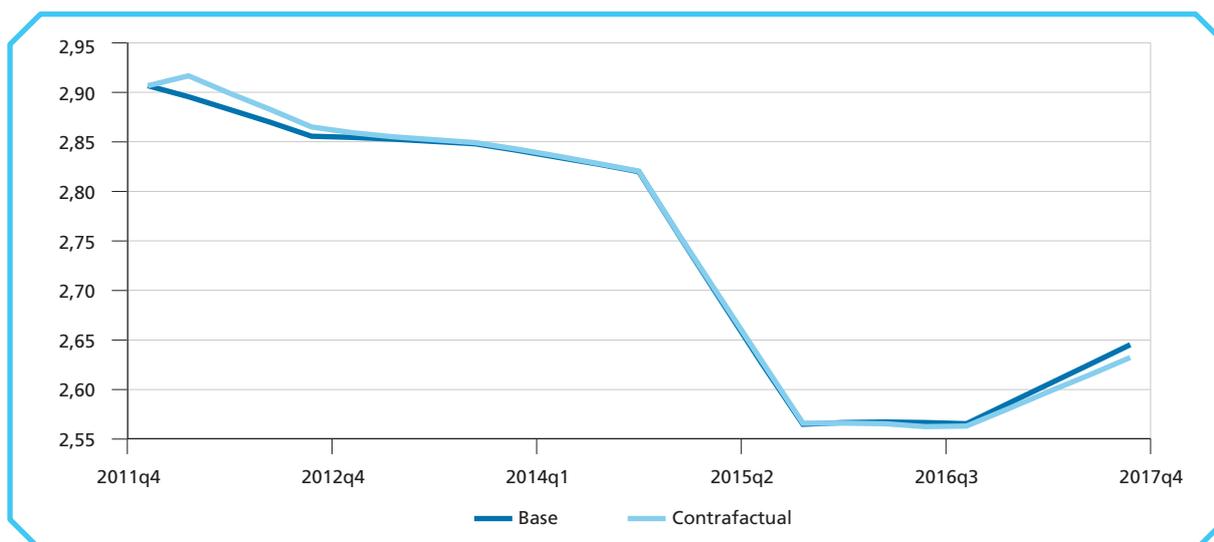


Elaboração do autor.

GRÁFICO 2

Participação do Mercosul no comércio total mundial (contrafactual 1)

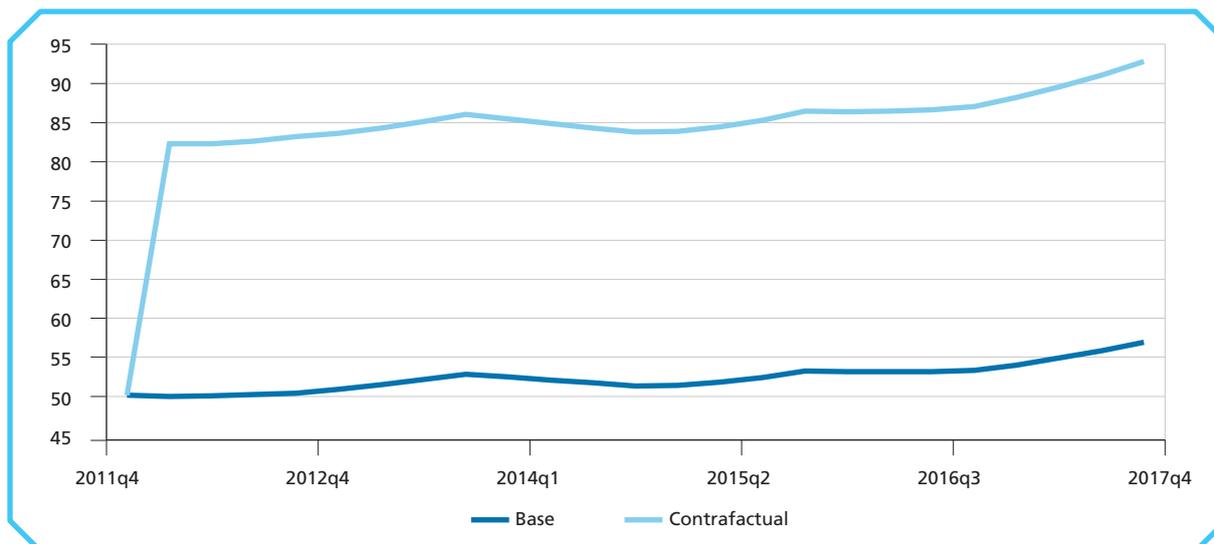
(Em %)



Elaboração do autor.

GRÁFICO 3**Comércio entre membros do Mercosul (contrafactual 1)**

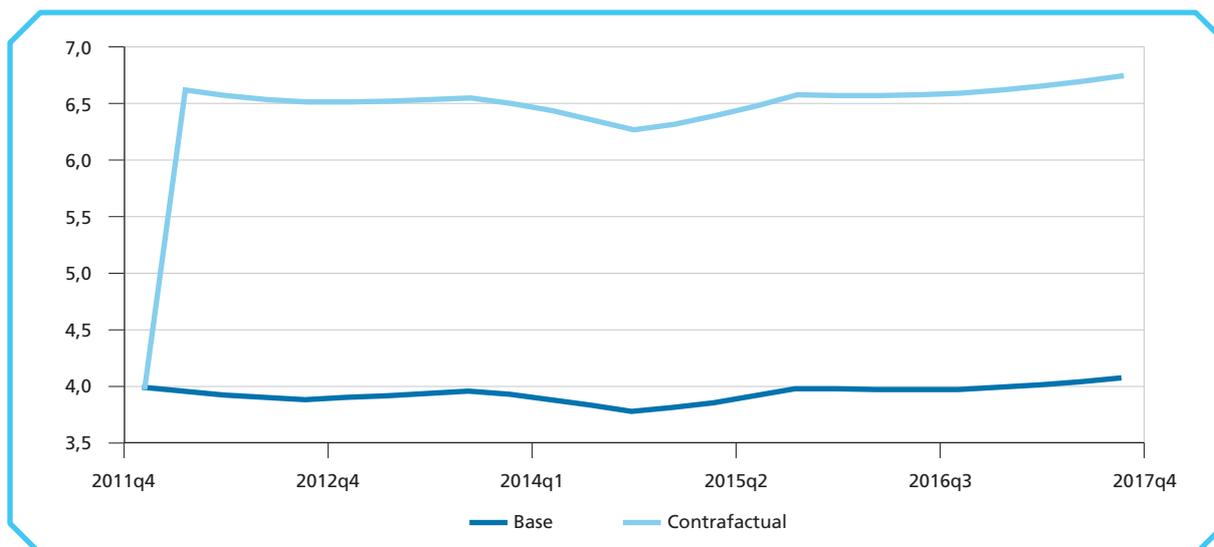
(Em US\$ bilhões)



Elaboração do autor.

GRÁFICO 4**Participação do Mercosul no comércio exterior mundial (contrafactual 1)**

(Em %)



Elaboração do autor.

Tais resultados sugerem que a redução do custo de comércio entre os países os leva a substituir produtores internos por outros mais eficientes localizados nos países vizinhos, e cujo acesso era impedido pelos entraves às exportações e importações. De fato, como demonstra o

TEXTO para DISCUSSÃO

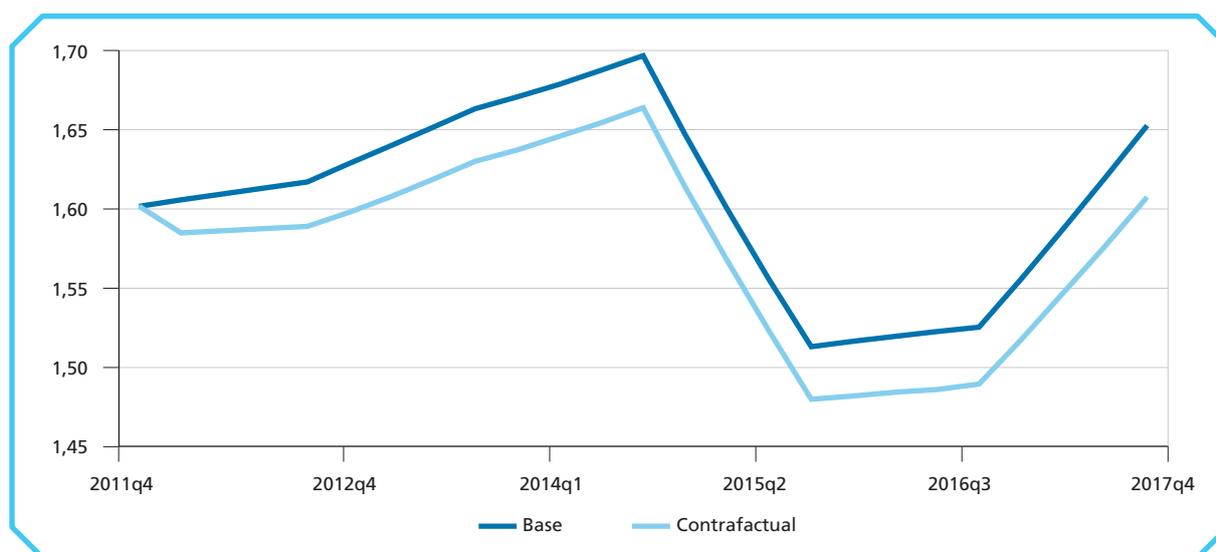
gráfico 5, o cenário contrafactual leva a uma redução duradoura do comércio interno nos quatro países, que praticamente espelha o aumento observado no comércio entre os parceiros. Tal efeito, vale dizer, é esperado, dada a natureza do modelo – em que os agentes adquirem os bens da origem na qual o produto é ofertado a preço *cost, insurance and freight* (CIF) mais competitivo, de maneira que a redução nos custos de comércio torna mais vantajosos os bens ofertados pelos parceiros do bloco. Deve-se ressaltar, contudo, que a substituição se dá quase somente entre comércio doméstico e comércio exterior intrabloco, o que sugere que uma redução nos custos de comércio entre os parceiros na magnitude aqui considerada, embora seja suficiente para transferir parte da demanda interna de cada país para os vizinhos, não é capaz de tornar tais vizinhos mais competitivos que fornecedores extrabloco. Se fosse esse o caso, observaríamos um aumento no comércio exterior dentro do Mercosul em magnitude significativamente superior à redução no comércio interno dos quatro países.

O resultado final desse processo – substituição de fornecedores domésticos por estrangeiros intrabloco – é um aumento substancial, e também duradouro, na participação do comércio entre os parceiros do Mercosul na produção total do bloco, ilustrado no gráfico 6.

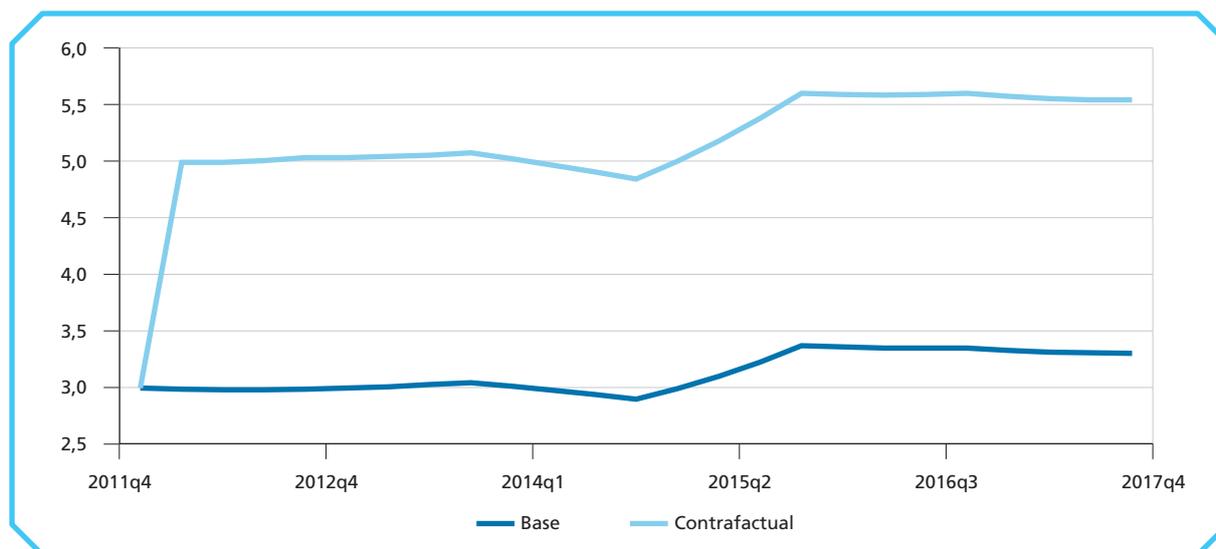
GRÁFICO 5

Comércio interno de membros do Mercosul (contrafactual 1)

(Em US\$ trilhões)



Elaboração do autor.

GRÁFICO 6**Participação do comércio entre países no total (Mercosul) (contrafactual 1)**
(Em %)

Elaboração do autor.

No restante desta subseção, estreita-se o foco para se analisar os efeitos da facilitação do comércio sobre os fluxos de exportação e importação brasileiros. Como demonstrado na tabela 1, o aumento das exportações brasileiras totais no cenário contrafactual em relação ao cenário-base é praticamente igual, em valor, ao aumento nas exportações para parceiros do Mercosul. Isto novamente sugere que uma redução de custos de comércio torna os bens produzidos pelo Brasil mais competitivos que os ofertados domesticamente nos parceiros do bloco. O resultado, exibido no gráfico 7, é o aumento expressivo da participação do Mercosul nas exportações brasileiras, em comparação ao cenário-base.

TABELA 1**Exportações brasileiras (totais e Mercosul) (contrafactual 1)**
(Em US\$ milhões)

Período	Totais			Mercosul		
	Base	Contrafactual	Diferença	Base	Contrafactual	Diferença
2011q4	258.071,01	258.071,01	-	27.350,73	27.350,73	-
2012q4	244.580,72	259.410,00	14.829,28	24.095,34	38.240,22	14.144,88
2013q4	248.300,70	261.512,15	13.211,46	25.420,36	39.716,78	14.296,42
2014q4	233.438,49	246.496,41	13.057,92	22.791,79	35.843,50	13.051,70
2015q4	184.319,02	197.078,44	12.759,41	19.949,13	31.510,70	11.561,57
2016q4	176.981,64	189.505,86	12.524,23	20.053,44	31.308,52	11.255,08
2017q4	197.488,43	208.532,22	11.043,79	22.447,34	35.074,12	12.626,77

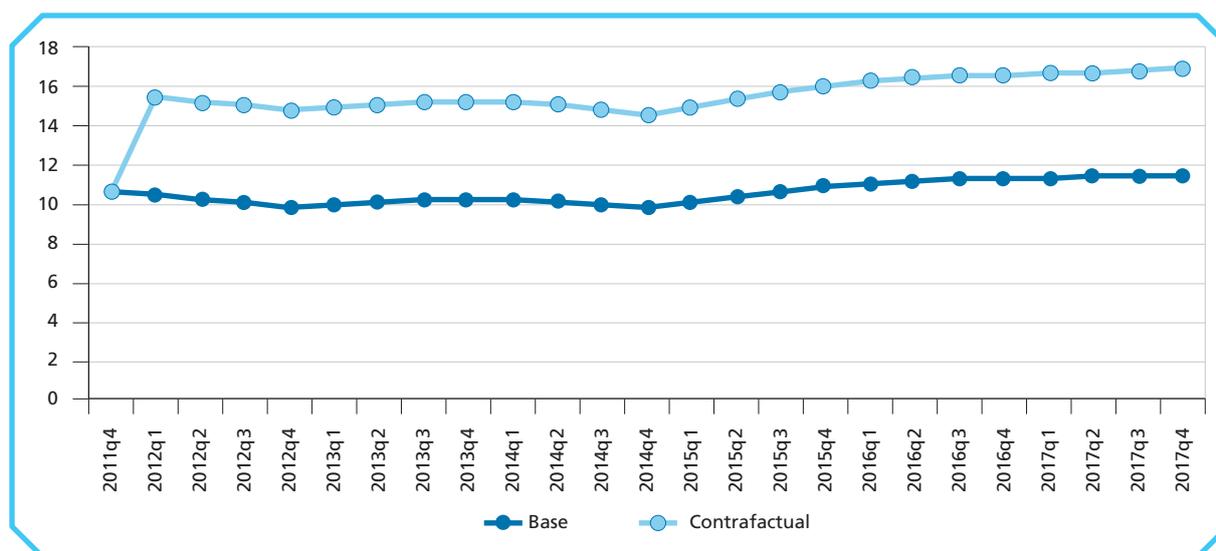
Elaboração do autor.

TEXTO para DISCUSSÃO

GRÁFICO 7

Participação do Mercosul nas exportações brasileiras (contrafactual 1)

(Em %)



Elaboração do autor.

Similarmente, a tabela 2 mostra que o aumento nas importações vindas de países do Mercosul explica praticamente sozinho o aumento das importações totais, resultando em um aumento também substancial na participação dos vizinhos nas compras externas brasileiras, em comparação ao cenário-base (gráfico 8).

TABELA 2

Importações brasileiras (totais e Mercosul) (contrafactual 1)

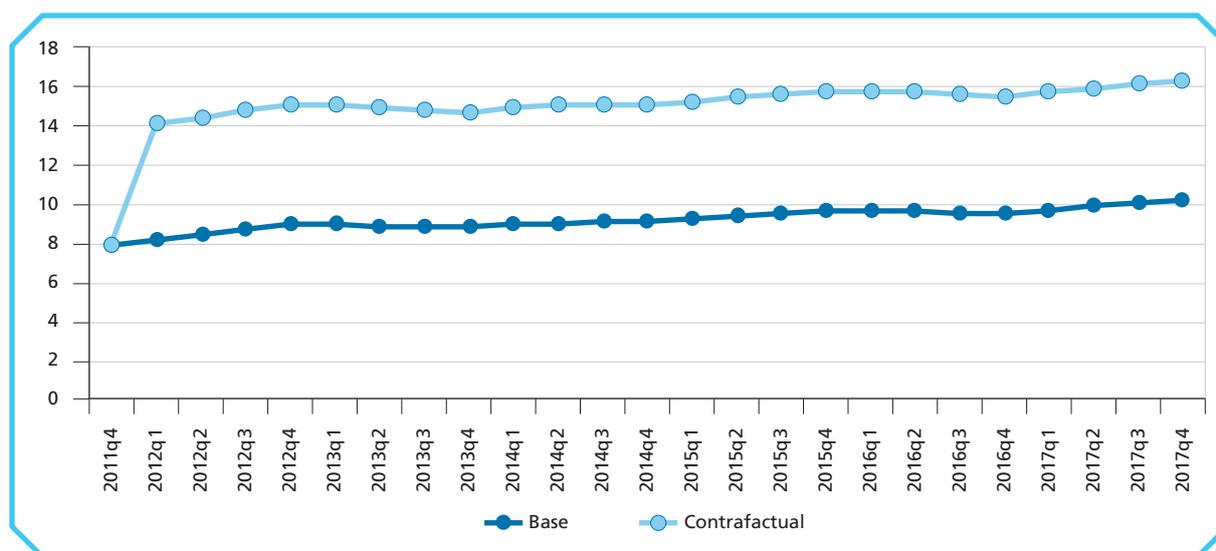
(Em US\$ milhões)

Período	Totais			Mercosul		
	Base	Contrafactual	Diferença	Base	Contrafactual	Diferença
2011q4	229.653,20	229.653,20	-	18.066,84	18.066,84	-
2012q4	242.008,35	257.987,78	15.979,43	21.598,01	38.788,48	17.190,47
2013q4	255.565,88	272.638,67	17.072,79	22.524,20	39.961,14	17.436,94
2014q4	258.179,80	275.144,75	16.964,94	23.454,08	41.414,14	17.960,05
2015q4	291.097,51	30.246,14	18.148,64	28.291,34	48.400,13	20.108,79
2016q4	293.851,19	312.540,26	18.689,07	27.888,12	48.323,69	20.435,56
2017q4	290.583,22	313.336,56	22.753,34	29.419,07	50.622,55	21.203,48

Elaboração do autor.

GRÁFICO 8**Participação do Mercosul nas importações brasileiras (contrafactual 1)**

(Em %)



Elaboração do autor.

Quando se examina o efeito sobre o comércio brasileiro em nível setorial, é possível notar que o comportamento agregado esconde consideráveis diferenças entre setores. Por exemplo, a diferença entre os dois cenários nas exportações do setor agropecuário, ao final do período, é consideravelmente maior nas exportações totais do que para o Mercosul, sugerindo que a redução dos custos de transporte gerou, neste setor, efeitos de equilíbrio geral que levaram a exportações maiores (*vis-à-vis* o cenário-base) também para países fora do bloco. No setor de mineração, ao contrário, as exportações para o Mercosul aumentam, mas as totais caem ainda mais no contrafactual do que no cenário-base. Nos doze setores industriais, contudo, o padrão é mantido: a diferença entre as exportações totais nos dois cenários é explicada quase em sua totalidade pela diferença nas exportações para o Mercosul – as principais exceções são os setores de alimentos e bebidas, em que a variação nas exportações totais é maior que a intra-Mercosul, e máquinas e equipamentos, em que ocorre o inverso.

Esse padrão se reflete na estrutura da pauta exportadora (tabela 4): embora alguma mudança possa ser notada na pauta intra-Mercosul, as magnitudes das diferenças entre o cenário-base e o contrafactual são insuficientes para alterar de modo significativo a pauta total.

TEXTO para DISCUSSÃO

TABELA 3

Exportações brasileiras por setor (total e Mercosul) (contrafactual 1)

(Em US\$ milhões)

Setor	Totais			Mercosul		
	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)
1	31.841,63	24.884,35	27.778,48	287,06	205,05	555,06
2	59.468,55	24.613,71	22.065,60	1.013,77	430,29	1.027,01
3	50.424,57	48.855,97	49.817,84	718,85	878,33	1.175,33
4	7.943,80	4.839,41	5.267,03	1.042,03	530,70	951,26
5	9.888,16	11.652,29	12.393,70	661,38	568,87	1.412,13
6	4.640,17	2.724,06	2.974,33	1.177,39	248,00	638,86
7	16.392,07	17.010,51	17.897,65	3.011,06	2.777,82	4.242,61
8	3.367,33	2.751,83	2.917,59	972,19	1.003,86	1.189,53
9	2.077,41	1.615,63	1.652,58	318,11	2.54,94	333,76
10	23.942,19	20.010,51	21.845,28	2.317,27	1.805,23	3.685,67
11	12.150,37	10.420,34	10.383,47	2.003,25	2.127,14	2.407,09
12	5.276,85	3.714,65	4.159,22	1.356,88	745,90	1.313,10
13	28.363,73	22.941,08	27.810,86	12.062,88	10.680,10	15.825,26
14	2.294,18	1.454,09	1.568,61	408,60	191,11	317,45

Elaboração do autor.

TABELA 4

Pauta brasileira de exportações (total e Mercosul) (contrafactual 1)

(Em %)

Setor	Totais			Mercosul		
	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)
1	12,3	12,6	13,3	1,0	0,9	1,6
2	23,0	12,5	10,6	3,7	1,9	2,9
3	19,5	24,7	23,9	2,6	3,9	3,4
4	3,1	2,5	2,5	3,8	2,4	2,7
5	3,8	5,9	5,9	2,4	2,5	4,0
6	1,8	1,4	1,4	4,3	1,1	1,8
7	6,4	8,6	8,6	11,0	12,4	12,1
8	1,3	1,4	1,4	3,6	4,5	3,4
9	0,8	0,8	0,8	1,2	1,1	1,0
10	9,3	10,1	10,5	8,5	8,0	10,5
11	4,7	5,3	5,0	7,3	9,5	6,9
12	2,0	1,9	2,0	5,0	3,3	3,7
13	11,0	11,6	13,3	44,1	47,6	45,1
14	0,9	0,7	0,8	1,5	0,9	0,9

Elaboração do autor.

No caso das importações (tabela 5), o padrão é similar, embora com menor dispersão; somente em quatro setores (extrativa mineral, minerais não metálicos, máquinas e equipamentos, e eletrônicos e computação), a diferença entre os cenários é significativamente maior nas importações totais do que nas advindas dos parceiros regionais. O efeito na pauta (tabela 6) é também modesto, tanto nas importações totais quanto nas intra-Mercosul.

Tomados em conjunto, os resultados apontam, em primeiro lugar, para o principal efeito esperado: diante da redução nos custos de comércio dentro do bloco, os bens produzidos por países do Mercosul se tornam mais competitivos para os parceiros intrabloco, levando-os a consumir estes em substituição à produção doméstica, sobretudo. Quando analisamos os dados em nível setorial, contudo, é possível notar que os resultados são menos simples do que sugerem os dados agregados: a presença de ligações insumo-produto gera efeitos de equilíbrio geral não triviais, que afetam cada setor de maneira distinta, e, em alguns casos, causam efeitos de transbordamento para o comércio com parceiros extrabloco. A próxima subseção analisa as implicações de tais efeitos para o padrão setorial de emprego no Brasil.

TABELA 5**Importações brasileiras por setor (total e Mercosul) (contrafactual 1)**

(Em US\$ milhões)

Setor	Totais			Mercosul		
	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)
1	6.028,09	12.811,61	18.808,86	3.018,89	7.855,11	14.513,43
2	29.459,60	47.588,60	50.897,27	298,93	410,46	1.172,55
3	6.005,26	6.765,70	7.314,12	2.444,43	2.535,70	3.182,30
4	3.563,69	5.782,18	5.946,26	154,15	295,02	510,41
5	2.403,99	2.339,40	2.812,15	284,27	343,69	826,42
6	22.322,76	22.049,32	24.249,40	1.675,52	1.020,21	2.714,07
7	38.194,63	36.732,93	38.157,01	1.834,07	1.766,68	2.846,12
8	6.310,07	7.308,57	7.444,27	880,18	869,11	1.032,53
9	2.991,94	4.066,70	4.194,50	84,30	123,96	168,34
10	19.954,25	25.522,81	26.291,72	930,66	1.364,06	2.564,24
11	27.607,73	30.256,99	30.693,17	445,55	484,38	568,72
12	36.177,17	41.279,26	42.258,55	262,90	498,47	926,24
13	25.506,18	43.126,71	49.263,51	5.713,27	11.779,42	19.475,51
14	3.127,85	4.952,43	5.005,77	39,75	72,80	121,64

Elaboração do autor.

TABELA 6**Pauta brasileira de importações (total e Mercosul) (contrafactual 1)**

(Em %)

Setor	Totais			Mercosul		
	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)
1	2,6	4,4	6,0	16,7	26,7	28,7
2	12,8	16,4	16,2	1,7	1,4	2,3
3	2,6	2,3	2,3	13,5	8,6	6,3
4	1,6	2,0	1,9	0,9	1,0	1,0
5	1,0	0,8	0,9	1,6	1,2	1,6
6	9,7	7,6	7,7	9,3	3,5	5,4
7	16,6	12,6	12,2	10,2	6,0	5,6
8	2,7	2,5	2,4	4,9	3,0	2,0
9	1,3	1,4	1,3	0,5	0,4	0,3
10	8,7	8,8	8,4	5,2	4,6	5,1
11	12,0	10,4	9,8	2,5	1,6	1,1
12	15,8	14,2	13,5	1,5	1,7	1,8
13	11,1	14,8	15,7	31,6	40,0	38,5
14	1,4	1,7	1,6	0,2	0,2	0,2

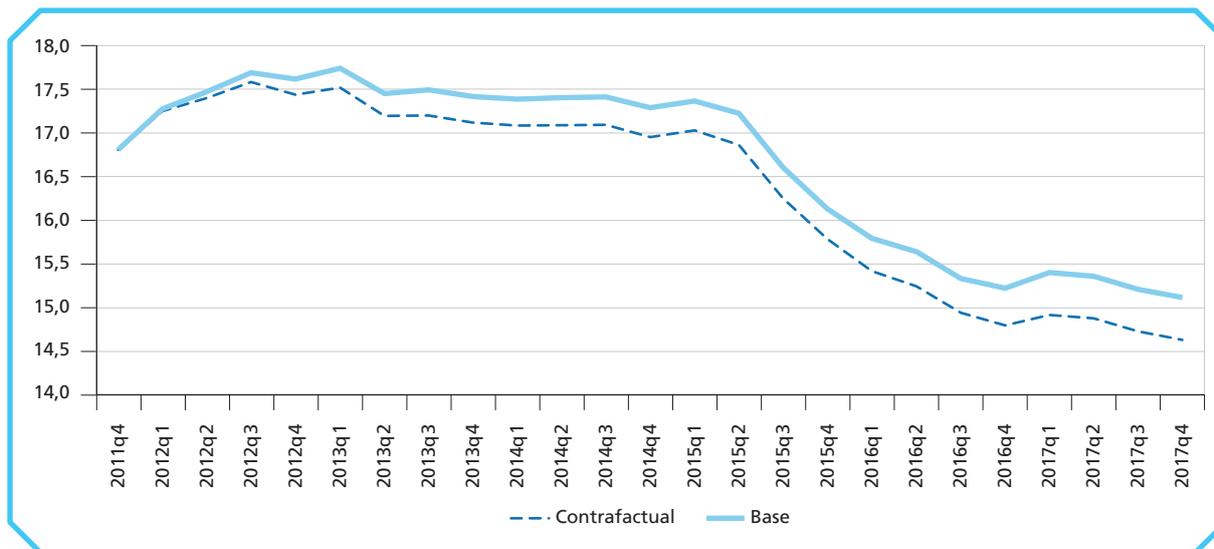
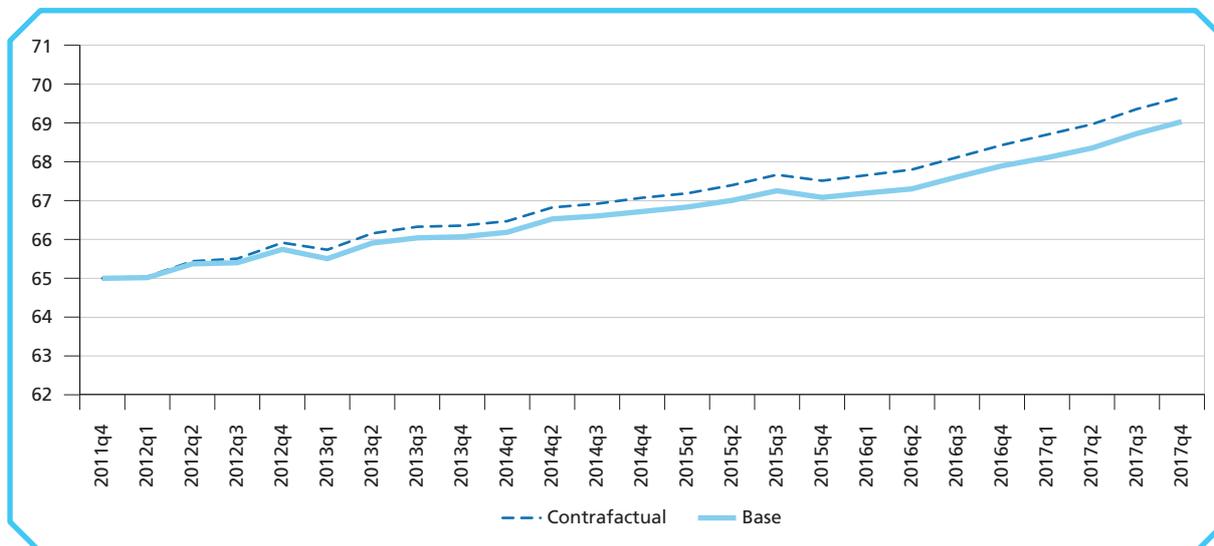
Elaboração do autor.

4.1.2 Efeitos sobre o mercado de trabalho

A figura 9 plota a trajetória do emprego em cada macrossetor – agricultura (setor 1), mineração (setor 2), indústria (setores 3 a 14), e serviços (setores 15 a 21) – como participação no emprego total. Em cada quadro, a linha verde sólida representa a trajetória ocorrida no cenário-base – que, como discutido anteriormente, acompanha o comportamento efetivamente observado nos dados, uma vez que o modelo é calibrado para emular tais dados. A linha azul tracejada, por sua vez, descreve a trajetória obtida no cenário contrafactual, decorrente da redução nos custos de comércio entre os países do Mercosul no primeiro trimestre de 2012. *Grosso modo*, nota-se que tal redução levaria a um declínio do emprego em manufaturas e em mineração ligeiramente maior do que o ocorrido sem o choque, com o inverso ocorrendo em serviços; o emprego na agricultura teria trajetória praticamente idêntica à efetivamente ocorrida. Ressalte-se que tais efeitos – redução no emprego em setores comercializáveis acompanhado de aumento do emprego em não comercializáveis – é consistente com a substituição de produção nacional por comércio com os vizinhos.

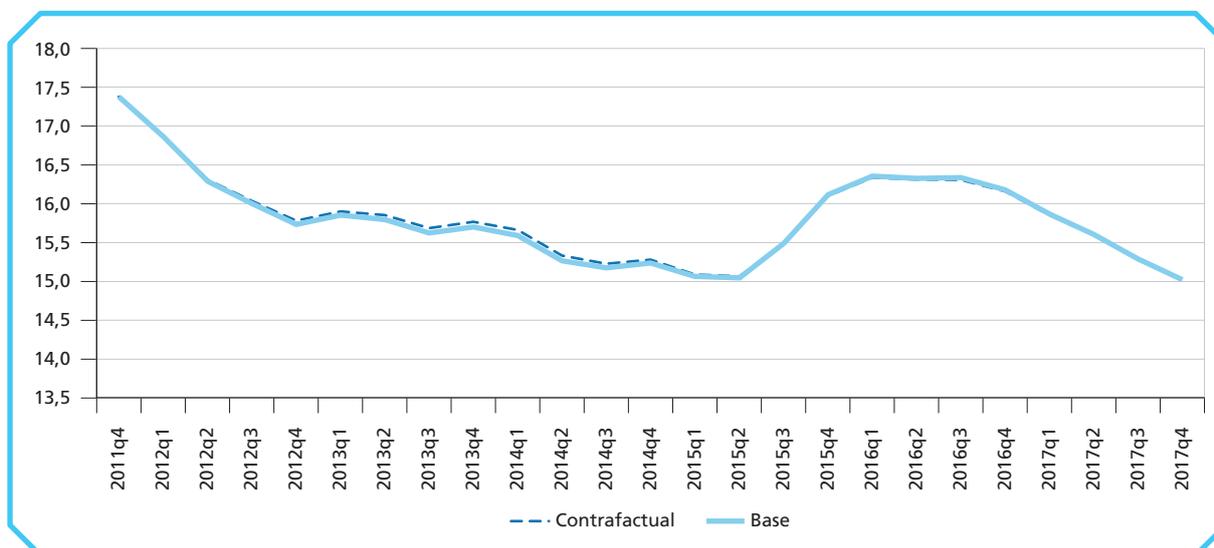
GRÁFICO 9**Evolução do emprego por macrossetor – cenários-base e contrafactual 1**

(Em %)

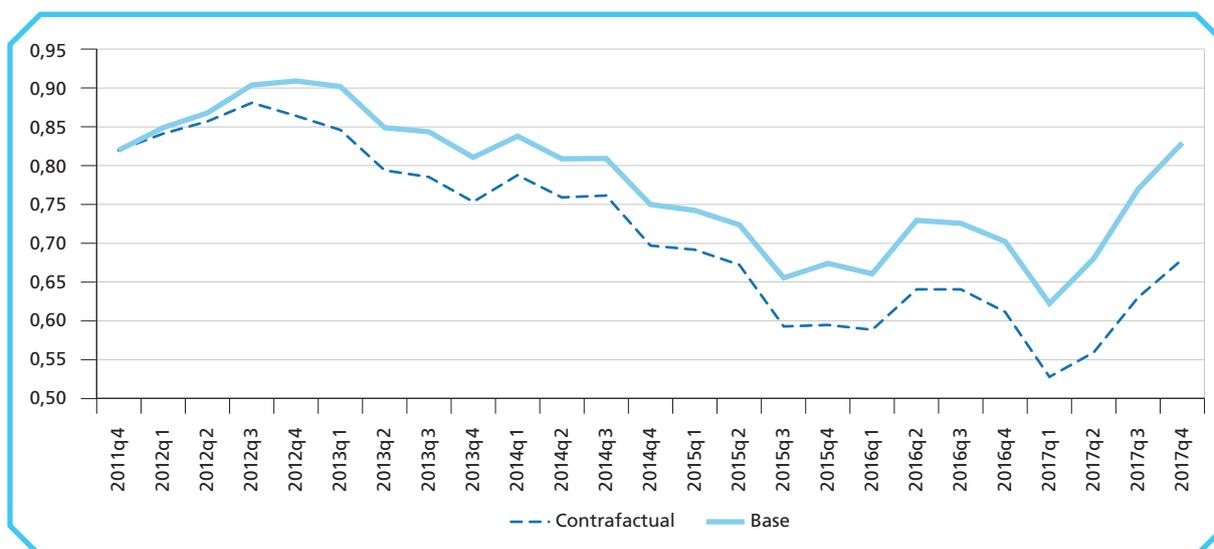
9A – Manufaturas**9B – Serviços**

TEXTO para DISCUSSÃO

9C – Agricultura



9D – Mineração



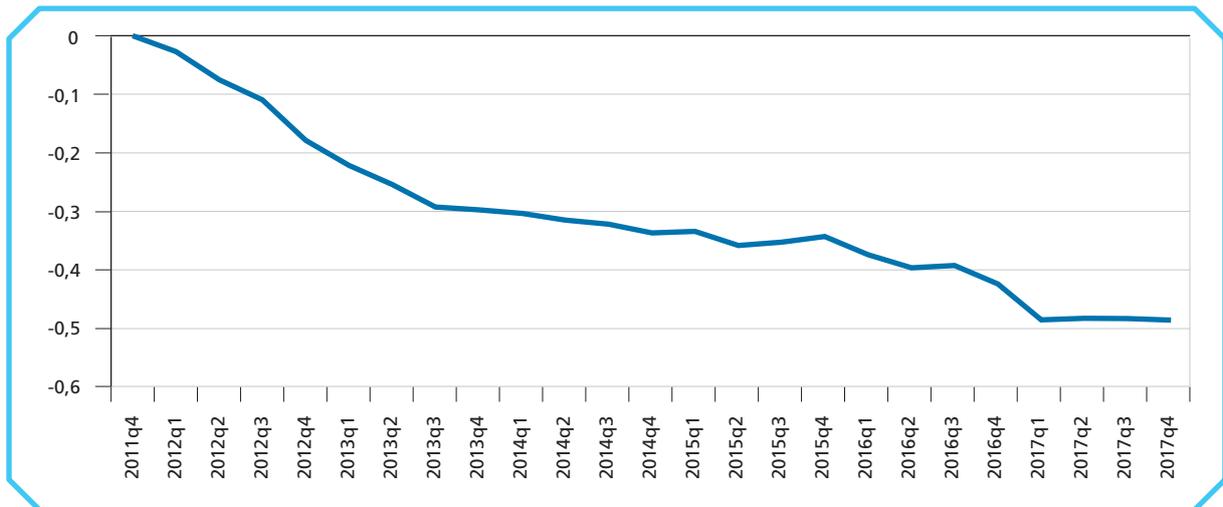
Elaboração do autor.

Tais efeitos ficam mais claros no gráfico 10, que plota a diferença vertical entre cada par de curvas – isto é, a magnitude do efeito, em pontos percentuais (p.p.) de participação no emprego total, período a período. Nota-se que o efeito sobre os setores de serviços é praticamente igual à soma dos efeitos sobre manufaturas e mineração; contudo, dado o tamanho consideravelmente menor deste último, seu efeito é proporcionalmente bem maior.

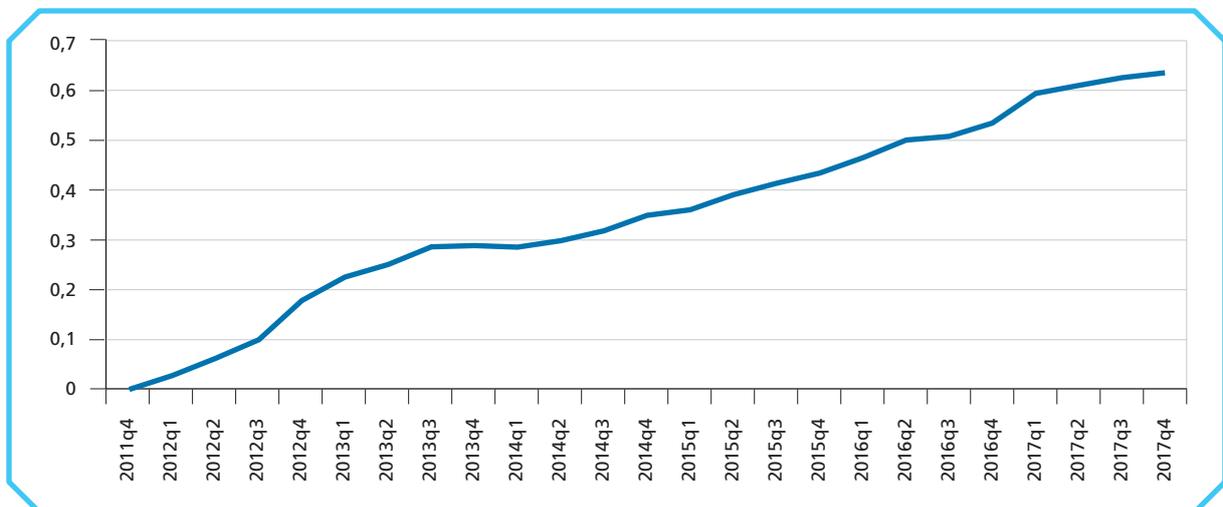
GRÁFICO 10**Efeito do choque sobre o emprego por macrossetor (contrafactual 1)**

(Em p.p.)

10A – Manufaturas

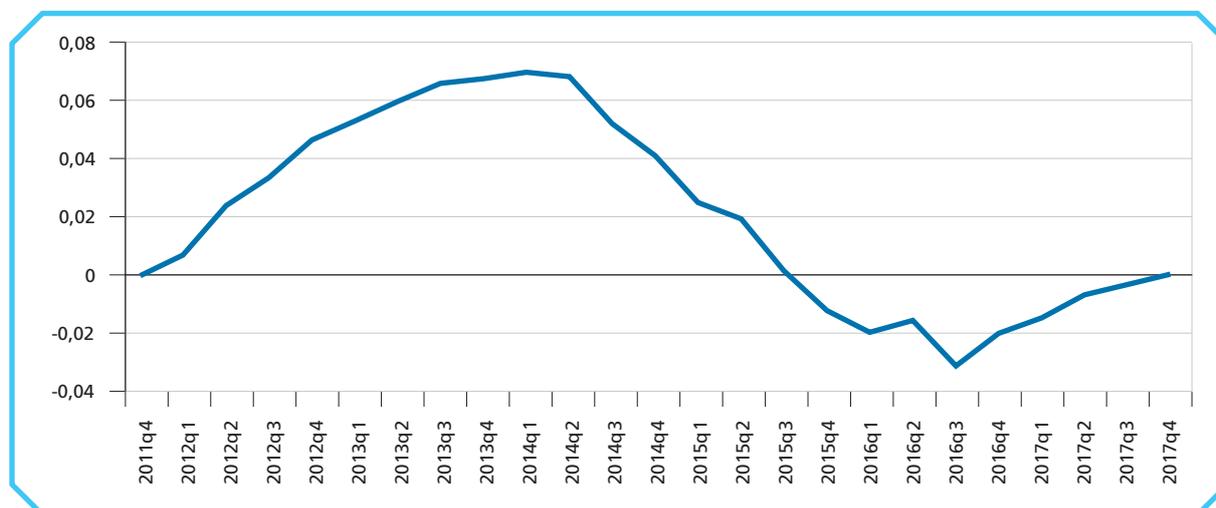


10B – Serviços

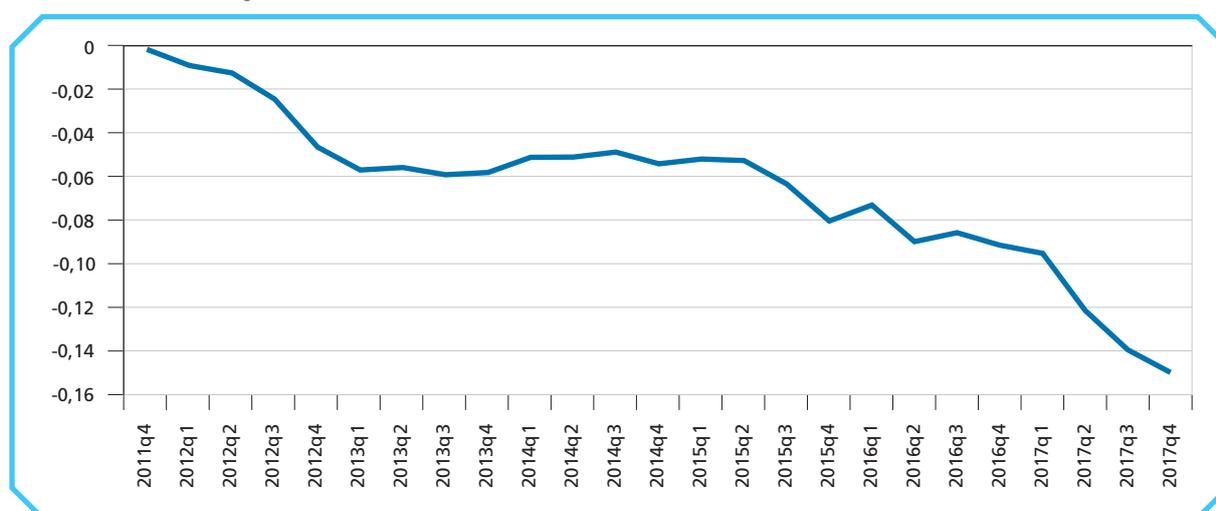


TEXTO para DISCUSSÃO

10C – Agricultura



10D – Mineração

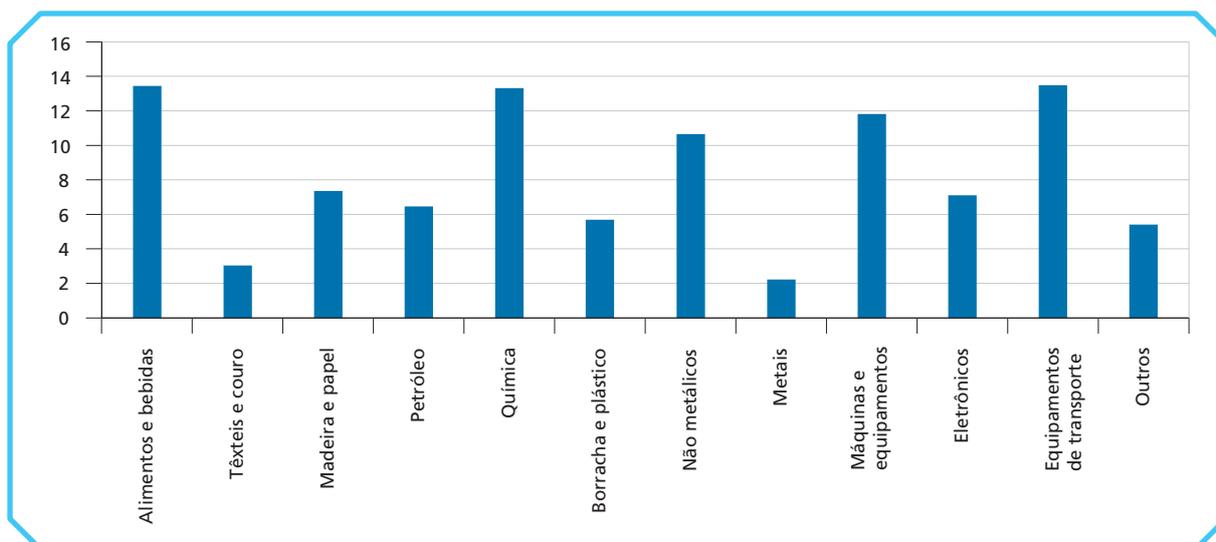


Elaboração do autor.

O gráfico 11 ilustra a contribuição de cada setor para a redução no emprego industrial. Nota-se que o efeito é razoavelmente bem distribuído entre os setores – nenhum setor sozinho é responsável por mais de 15% do declínio. Já a contribuição de cada setor para o aumento do emprego em serviços, exibida no gráfico 12, é bem mais diversa: o setor de “outros serviços”, que é o maior entre todos (e inclui o maior subsetor, o de comércio), responde por cerca de 80% do aumento, enquanto três setores – utilidades públicas, telecomunicações e financeiro – contribuíram negativamente, isto é, tiveram ligeiro declínio no emprego.

GRÁFICO 11

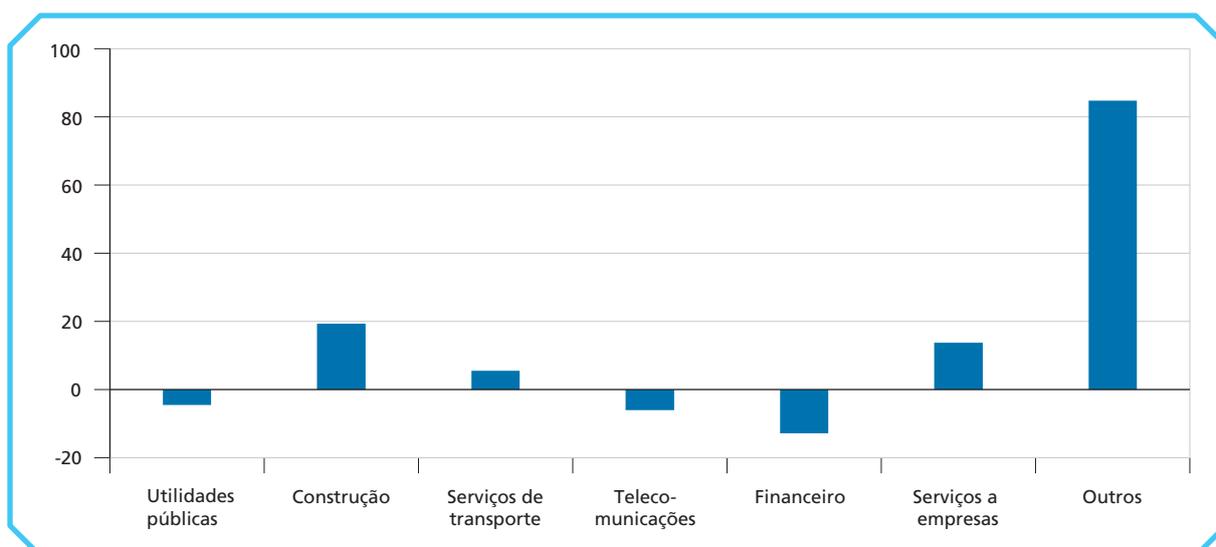
Contribuição de cada setor para a queda do emprego industrial (contrafactual 1)
(Em %)



Elaboração do autor.

GRÁFICO 12

Contribuição de cada setor para o aumento do emprego em serviços (contrafactual 1)
(Em %)



Elaboração do autor.

Por fim, o gráfico 13 apresenta o efeito da redução do custo de comércio entre países do Mercosul sobre o desemprego no Brasil. O efeito final é negativo, porém praticamente desprezível:

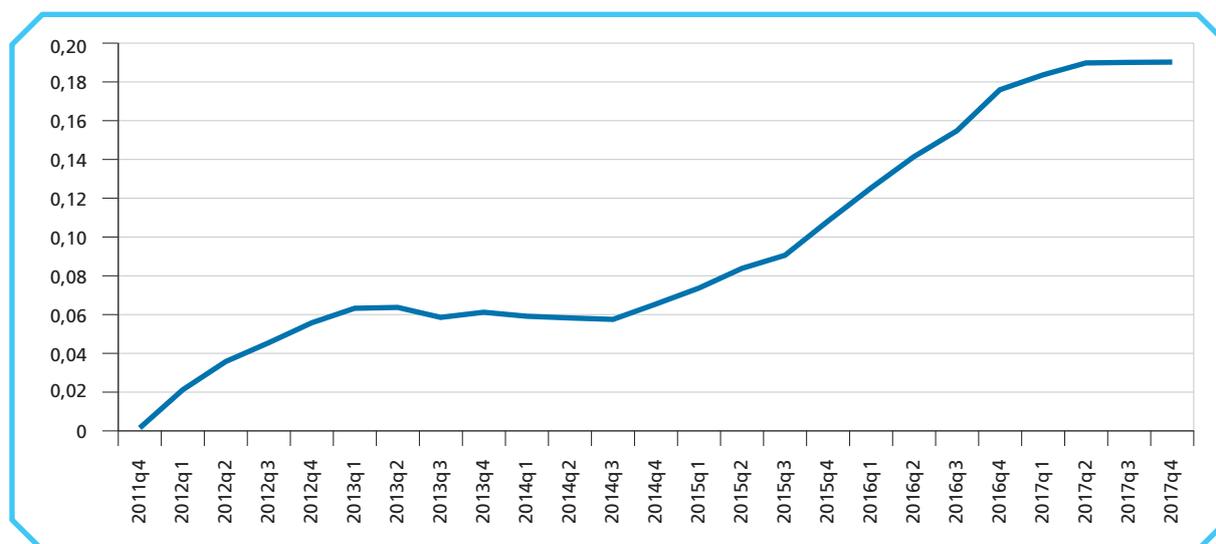
TEXTO para DISCUSSÃO

ao final do período observado, a taxa de desemprego seria cerca de 0,2 p.p. maior no contrafactual, um aumento de cerca de 1,7% em relação ao observado no cenário-base.

GRÁFICO 13

Efeito do choque sobre a taxa de desemprego (contrafactual 1)

(Em p.p.)



Elaboração do autor.

Em suma, os efeitos sobre o mercado de trabalho seriam em sua maioria modestos – exceto pelo setor de mineração, que em razão de seu tamanho diminuto em termos de emprego, mas relevante nas exportações, seria proporcionalmente mais afetado – e razoavelmente consistentes com o resultado esperado de substituição de produção interna pelo comércio mais intenso com os parceiros do Mercosul.

4.2 Contrafactual 2: melhoria da infraestrutura nos países do Mercosul

4.2.1 Efeitos sobre o comércio

Como discutido na subseção anterior, a facilitação de comércio entre países do Mercosul gerou sobretudo uma substituição de produção doméstica por comércio intrabloco, com efeitos desprezíveis sobre o comércio total do bloco. Neste segundo exercício, contudo, a redução concomitante dos custos de comércio intranacionais e com o resto do mundo modifica substancialmente os resultados: como mostram os gráficos 14 a 19, não se observa a substituição

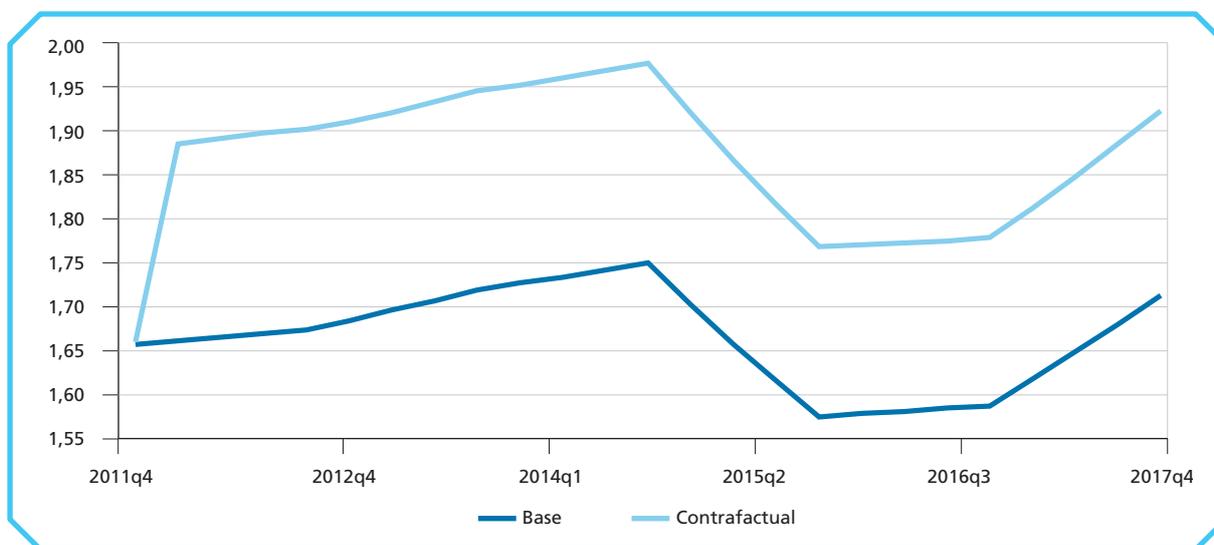
de comércio nacional por exterior dentro do Mercosul, mas um aumento de ambos (em relação ao cenário-base), resultando em uma ampliação do comércio total intra-Mercosul e de sua participação no mundo.

Entretanto, comparando-se o gráfico 16 com o gráfico 3, nota-se que o aumento ocorrido no comércio entre membros do Mercosul é bem mais modesto do que o observado no exercício anterior – isto se deve, evidentemente, ao fato de que a redução dos custos de comércio tornou mais competitivos não apenas os produtos advindos dos parceiros, mas também os produtos domésticos e, em menor medida, dos demais países do globo. Como resultado, a participação do comércio entre países no total do Mercosul (gráfico 19) se altera muito pouco, em relação ao cenário-base, ao contrário do que ocorria no exercício anterior.

GRÁFICO 14

Comércio total intra-Mercosul (contrafactual 2)

(Em US\$ trilhões)

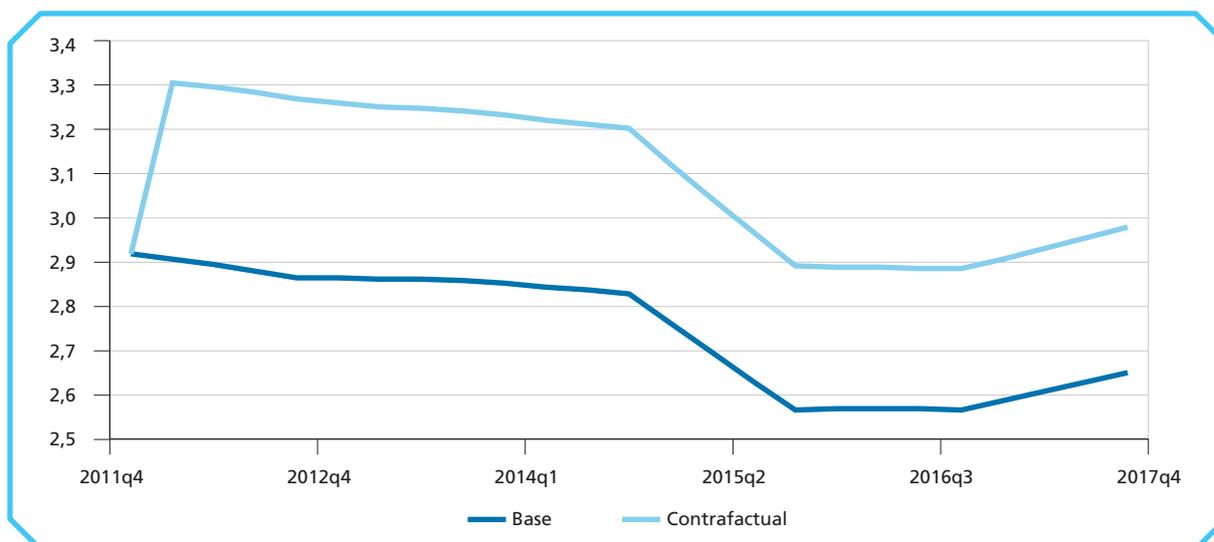


Elaboração do autor.

TEXTO para DISCUSSÃO

GRÁFICO 15

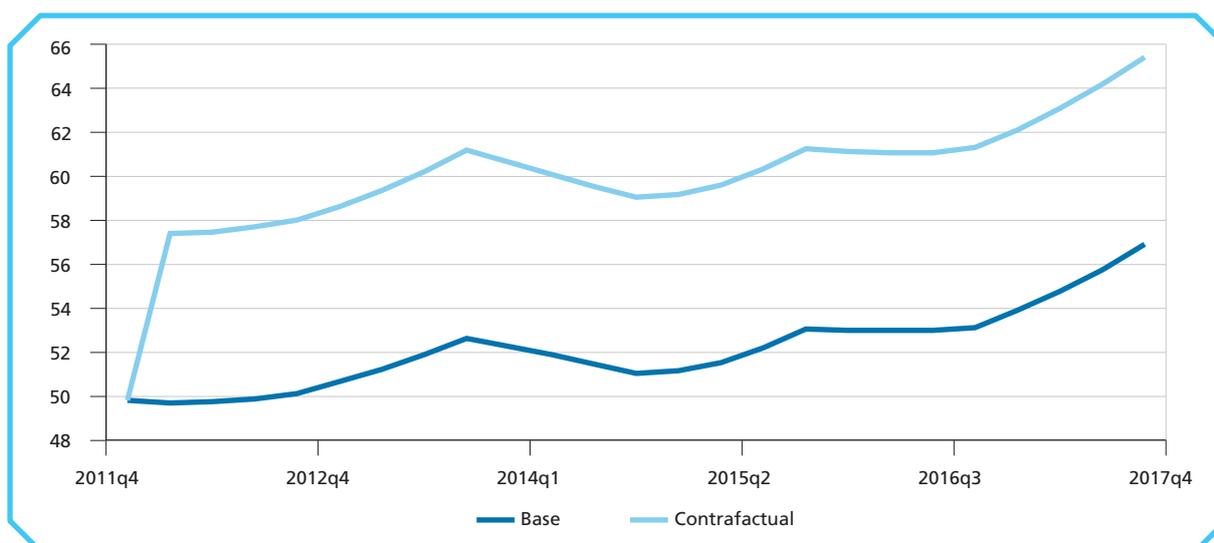
Participação do Mercosul no comércio total mundial (contrafactual 2)
(Em %)



Elaboração do autor.

GRÁFICO 16

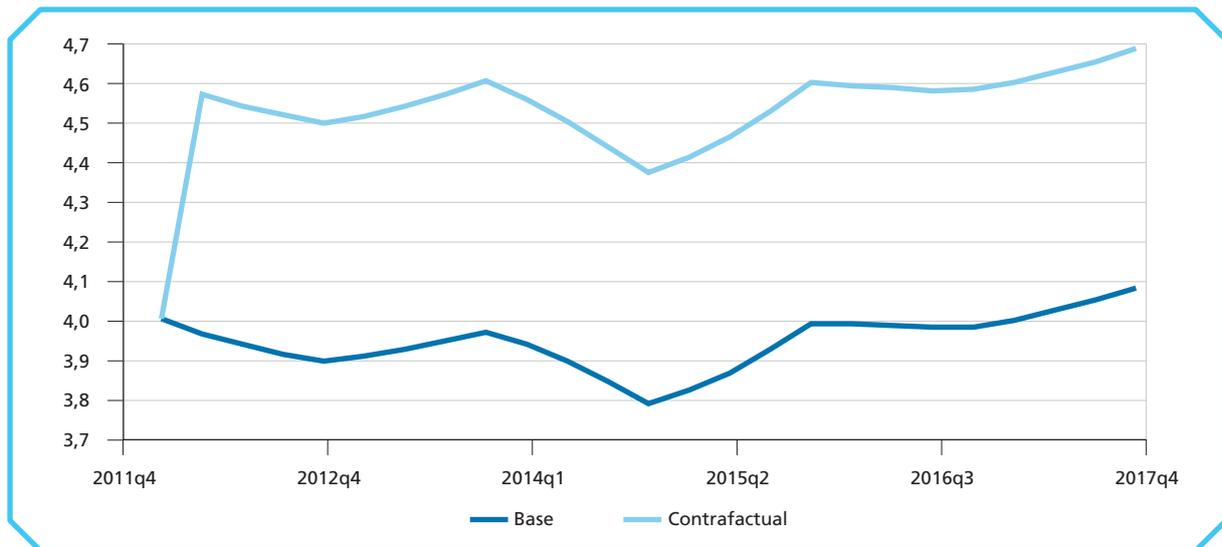
Comércio entre membros do Mercosul (contrafactual 2)
(Em US\$ bilhões)



Elaboração do autor.

GRÁFICO 17

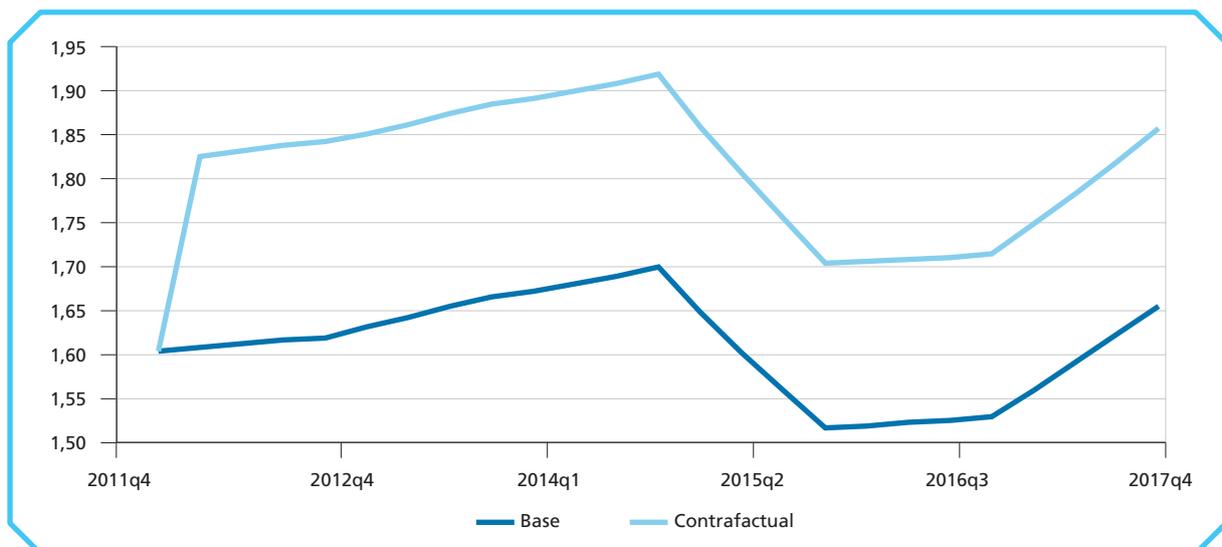
Participação do Mercosul no comércio exterior mundial (contrafactual 2)
(Em %)



Elaboração do autor.

GRÁFICO 18

Comércio interno de membros do Mercosul (contrafactual 2)
(Em US\$ trilhões)

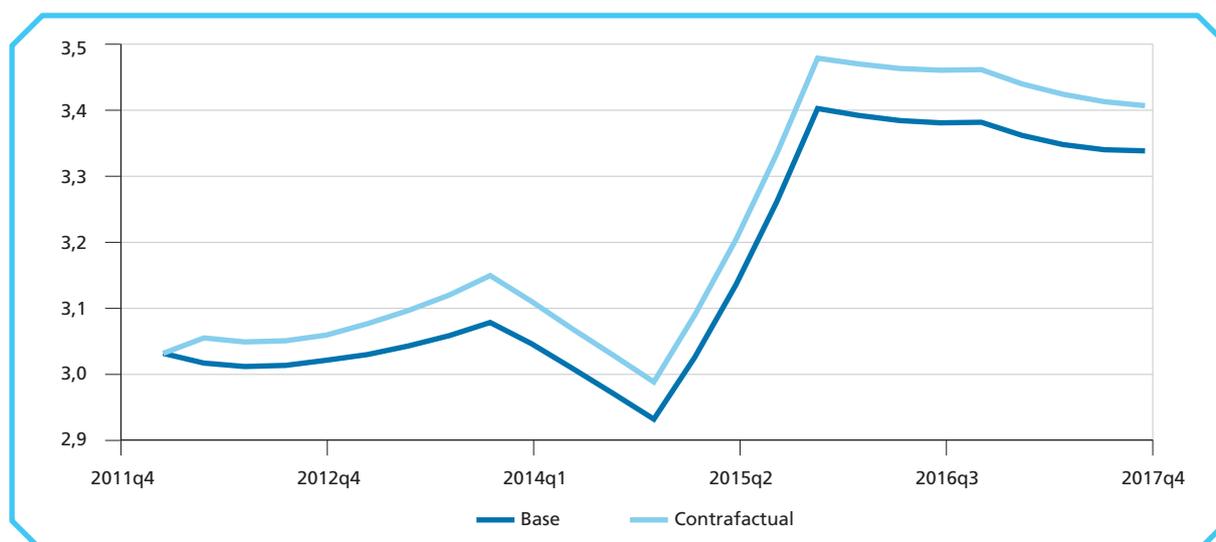


Elaboração do autor.

TEXTO para DISCUSSÃO

GRÁFICO 19

Participação do comércio entre países no total (Mercosul) (contrafactual 2)
(Em %)



Elaboração do autor.

Quanto aos efeitos sobre o comércio brasileiro, observam-se também diferenças substanciais em relação ao exercício anterior. Em primeiro lugar, como demonstra a tabela 7, embora as exportações brasileiras aumentem em relação ao cenário-base tanto para o Mercosul quanto para o restante do globo, estas últimas aumentam em magnitude muito superior; assim, a participação do Mercosul nas exportações brasileiras, ao invés de aumentar, declina ligeiramente (gráfico 20). Já as importações totais brasileiras são menores neste segundo contrafactual do que no cenário-base, embora as advindas do Mercosul sejam maiores (tabela 8), de modo que a participação do bloco nas importações brasileiras aumenta, como mostra o gráfico 21.

TABELA 7

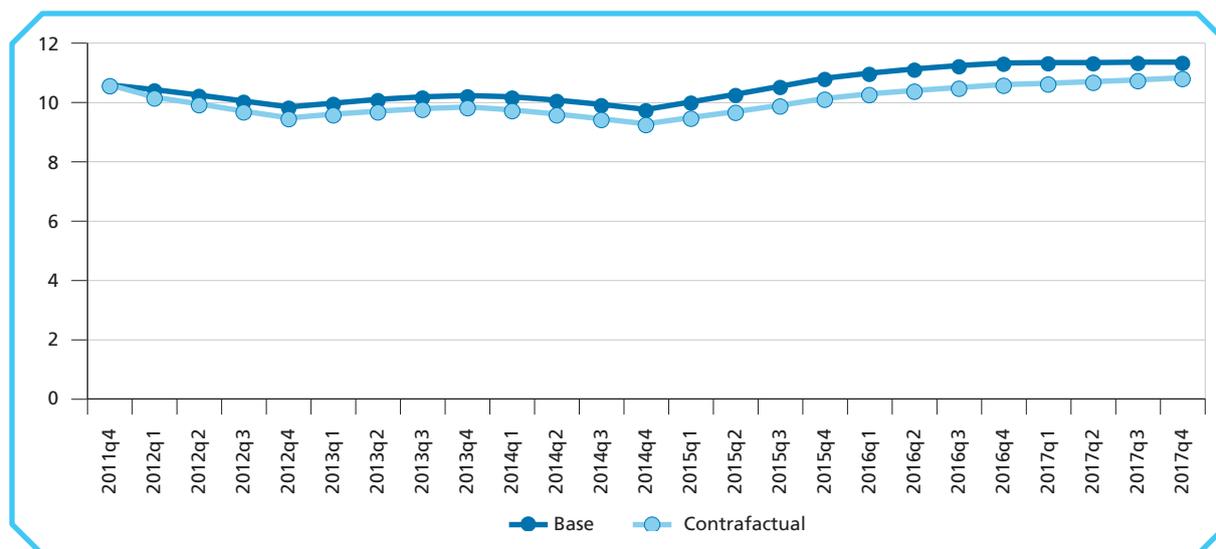
Exportações brasileiras (totais e Mercosul) (contrafactual 2)
(Em US\$ milhões)

Período	Totais			Mercosul		
	Base	Contrafactual	Diferença	Base	Contrafactual	Diferença
2011q4	258.071,01	258.071,01	-	27.350,73	27.350,73	-
2012q4	244.580,72	297.680,17	53.099,45	24.095,34	28.215,04	4.119,70
2013q4	248.300,70	301.947,49	53.646,79	25.420,36	29.737,13	4.316,77
2014q4	233.438,49	286.225,37	52.786,88	22.791,79	26.588,21	3.796,42
2015q4	184.319,02	228.010,56	43.691,53	19.949,13	23.131,91	3.182,78
2016q4	176.981,64	219.225,77	42.244,13	20.053,44	23.252,18	3.198,74
2017q4	197.488,43	239.914,12	42.425,69	2.447,34	25.989,28	3.541,93

Elaboração do autor.

GRÁFICO 20**Participação do Mercosul nas exportações brasileiras (contrafactual 2)**

(Em %)



Elaboração do autor.

TABELA 8**Importações brasileiras (totais e Mercosul) (contrafactual 2)**

(Em US\$ milhões)

Período	Totais			Mercosul		
	Base	Contrafactual	Diferença	Base	Contrafactual	Diferença
2011q4	29.653,20	229.653,20	-	18.066,84	18.066,84	-
2012q4	242.008,35	225.470,38	16.537,97	21.598,01	24.287,88	2.689,87
2013q4	255.565,88	240.948,99	14.616,89	22.524,20	25.807,96	3.283,76
2014q4	258.179,80	243.304,59	14.875,22	23.454,08	26.713,32	3.259,24
2015q4	291.097,51	279.419,98	11.677,53	28.291,34	32.115,39	3.824,05
2016q4	293.851,19	281.551,91	12.299,28	27.888,12	31.529,73	3.641,61
2017q4	290.583,22	277.494,94	13.088,27	29.419,07	33.076,88	3.657,81

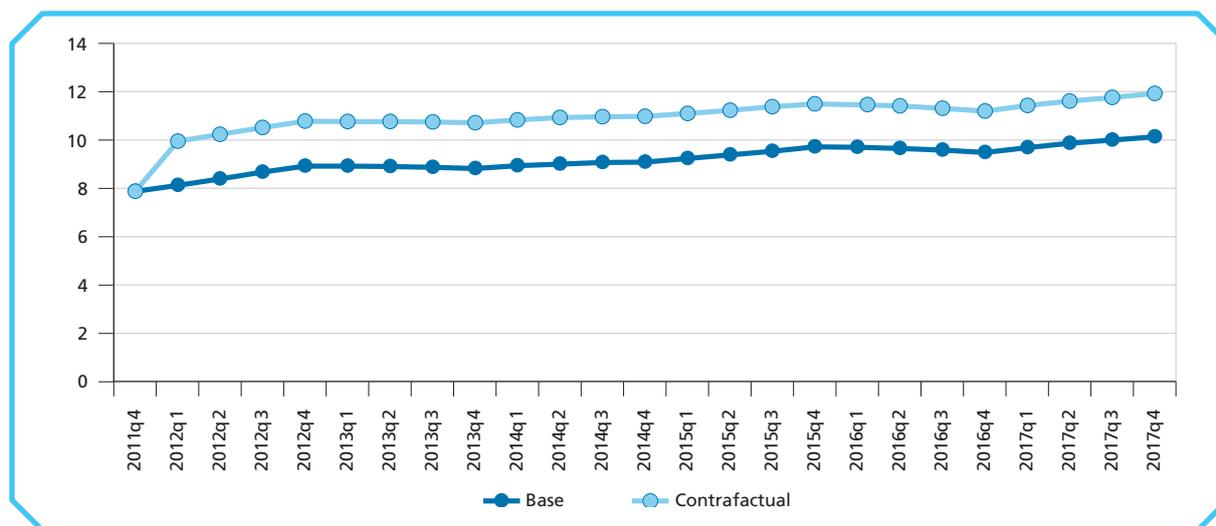
Elaboração do autor.

TEXTO para DISCUSSÃO

GRÁFICO 21

Participação do Mercosul nas importações brasileiras (contrafactual 2)

(Em %)



Elaboração do autor.

Assim como no exercício anterior, há considerável variação setorial na resposta de exportações e importações à redução nos custos de comércio, como mostram as tabelas 9 e 11; no entanto, agora são as pautas totais de exportação e importação do Brasil que têm alguma variação, enquanto a estrutura do comércio brasileiro com o Mercosul se mantém bastante estável (tabelas 10 e 12).

TABELA 9

Exportações brasileiras por setor (total e Mercosul) (contrafactual 2)

(Em US\$ milhões)

Setor	Totais			Mercosul		
	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)
1	31.841,63	24.884,35	31.738,15	287,06	205,05	240,96
2	59.468,55	24.613,71	19.116,53	1.013,77	430,29	402,37
3	50.424,57	48.855,97	59.308,38	718,85	878,33	956,39
4	7.943,80	4.839,41	6.481,34	1.042,03	530,70	614,54
5	9.888,16	11.652,29	15.384,64	661,38	568,87	563,86
6	4.640,17	2.724,06	10.514,94	1.177,39	248,00	623,84
7	16.392,07	17.010,51	21.267,74	3.011,06	2.777,82	3.292,03
8	3.367,33	2.751,83	3.080,98	972,19	1.003,86	1.153,26
9	2.077,41	1.615,63	1.814,13	318,11	254,94	287,01
10	23.942,19	20.010,51	25.443,99	2.317,27	1.805,23	2.230,36
11	12.150,37	10.420,34	10.974,17	2.003,25	2.127,14	2.305,20
12	5.276,85	3.714,65	4.647,44	1.356,88	745,90	870,31
13	28.363,73	22.941,08	28.397,03	12.062,88	10.680,10	12.234,66
14	2.294,18	1.454,09	1.744,67	408,60	191,11	214,49

Elaboração do autor.

TABELA 10**Pauta brasileira de exportações (totais e Mercosul) (contrafactual 2)**

(Em %)

Setor	Totais			Mercosul		
	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)
1	12,3	12,6	13,2	1,0	0,9	0,9
2	23,0	12,5	8,0	3,7	1,9	1,5
3	19,5	24,7	24,7	2,6	3,9	3,7
4	3,1	2,5	2,7	3,8	2,4	2,4
5	3,8	5,9	6,4	2,4	2,5	2,2
6	1,8	1,4	4,4	4,3	1,1	2,4
7	6,4	8,6	8,9	11,0	12,4	12,7
8	1,3	1,4	1,3	3,6	4,5	4,4
9	0,8	0,8	0,8	1,2	1,1	1,1
10	9,3	10,1	10,6	8,5	8,0	8,6
11	4,7	5,3	4,6	7,3	9,5	8,9
12	2,0	1,9	1,9	5,0	3,3	3,3
13	11,0	11,6	11,8	44,1	47,6	47,1
14	0,9	0,7	0,7	1,5	0,9	0,8

Elaboração do autor.

TABELA 11**Importações brasileiras por setor (totais e Mercosul) (contrafactual 2)**

(Em US\$ milhões)

Setor	Totais			Mercosul		
	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)
1	6.028,09	12.811,61	11.870,39	3.018,89	7.855,11	7.770,67
2	29.459,60	47.588,60	66.006,98	298,93	410,46	657,73
3	6.005,26	6.765,70	6.264,10	2.444,43	2.535,70	2.633,58
4	3.563,69	5.782,18	4.588,77	154,15	295,02	319,77
5	2.403,99	2.339,40	1.952,70	284,27	343,69	392,15
6	22.322,76	22.049,32	7.134,01	1.675,52	1.020,21	749,34
7	38.194,63	36.732,93	33.777,74	1.834,07	1.766,68	2.107,34
8	6.310,07	7.308,57	7.287,11	880,18	869,11	949,55
9	2.991,94	4.066,70	3.795,96	84,30	123,96	124,93
10	19.954,25	25.522,81	22.526,09	930,66	1.364,06	1.423,78
11	27.607,73	30.256,99	30.558,06	445,55	484,38	527,00
12	36.177,17	41.279,26	37.035,19	262,90	498,47	626,29
13	25.506,18	43.126,71	40.390,92	5.713,27	11.779,42	14.715,62
14	3.127,85	4.952,43	4.306,93	39,75	72,80	79,12

Elaboração do autor.

TABELA 12**Pauta brasileira de importações (totais e Mercosul) (contrafactual 2)**

(Em %)

Setor	Totais			Mercosul		
	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)	Inicial	Final (base)	Final (contrafactual)
1	2,6	4,4	4,3	16,7	26,7	23,5
2	12,8	16,4	23,8	1,7	1,4	2,0
3	2,6	2,3	2,3	13,5	8,6	8,0
4	1,6	2,0	1,7	0,9	1,0	1,0
5	1,0	0,8	0,7	1,6	1,2	1,2
6	9,7	7,6	2,6	9,3	3,5	2,3
7	16,6	12,6	12,2	10,2	6,0	6,4
8	2,7	2,5	2,6	4,9	3,0	2,9
9	1,3	1,4	1,4	0,5	0,4	0,4
10	8,7	8,8	8,1	5,2	4,6	4,3
11	12,0	10,4	11,0	2,5	1,6	1,6
12	15,8	14,2	13,3	1,5	1,7	1,9
13	11,1	14,8	14,6	31,6	40,0	44,5
14	1,4	1,7	1,6	0,2	0,2	0,2

Elaboração do autor.

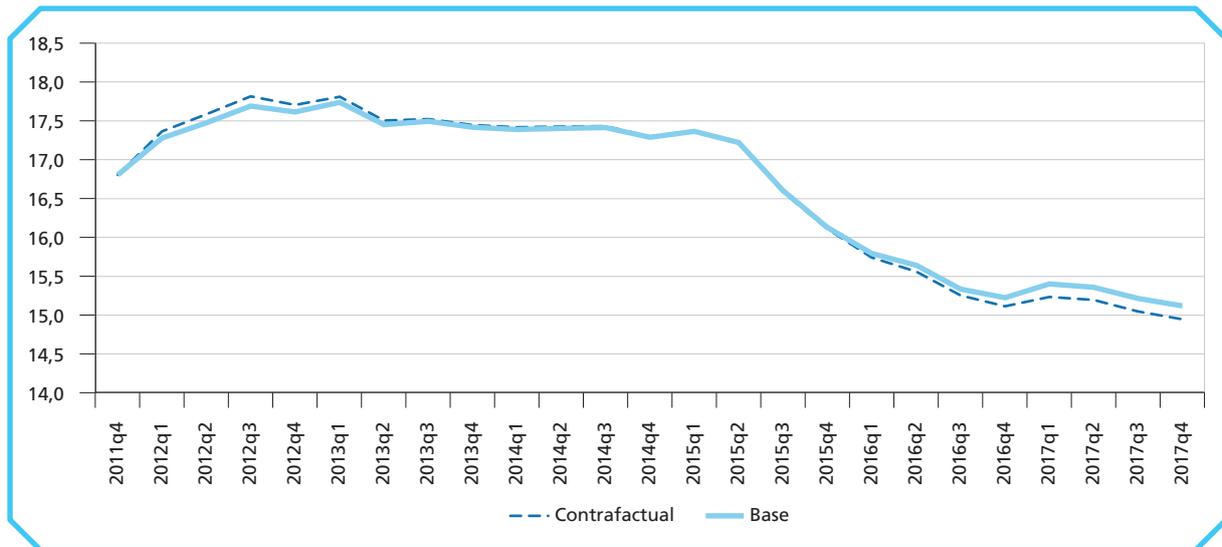
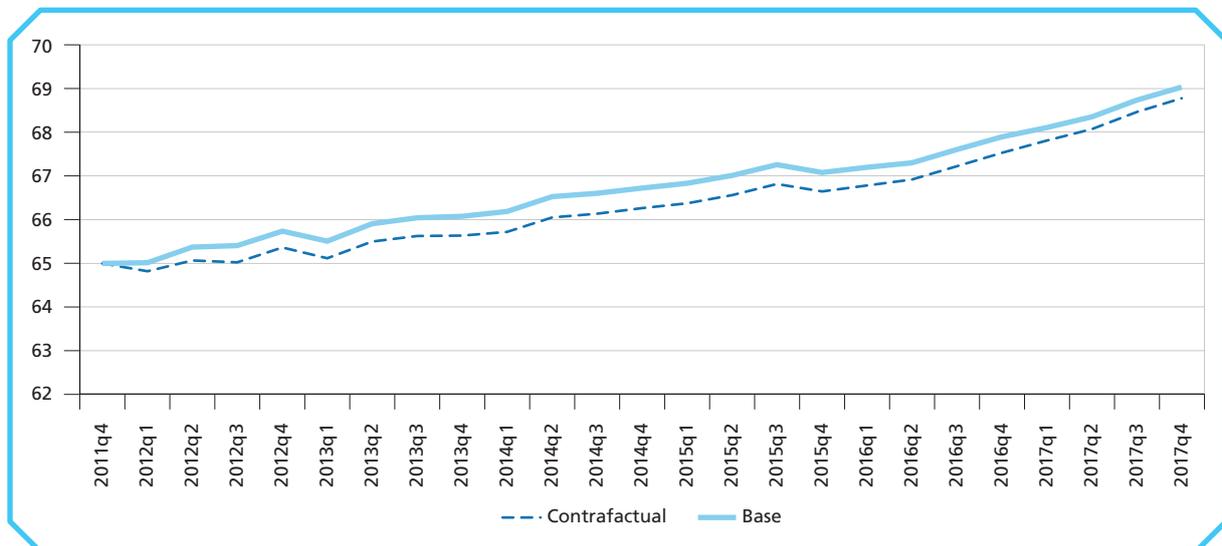
Em resumo, ao contrário do exercício anterior, observa-se uma expansão geral do comércio no Mercosul, tanto doméstico quanto internacional, e não restrito apenas ao bloco; também diferentemente do primeiro exercício, agora o comércio com o Mercosul é responsável por uma parte muito pequena da variação total nas exportações e importações brasileiras.

4.2.2 Efeitos sobre o mercado de trabalho

Os efeitos do segundo exercício contrafactual sobre a estrutura setorial de emprego no Brasil também têm diferenças bastante relevantes em relação ao primeiro. Como mostram os gráficos 22 e 23, agora é o macrossetor industrial que quase não varia em relação ao cenário-base, enquanto o setor agropecuário, que antes se mantinha inalterado, desta vez experimenta um aumento em sua participação no emprego total, e o macrossetor de serviços descreve uma trajetória de queda mais intensa na primeira metade do período, amenizando-a na segunda metade; o setor de mineração tem praticamente o mesmo comportamento do exercício anterior.

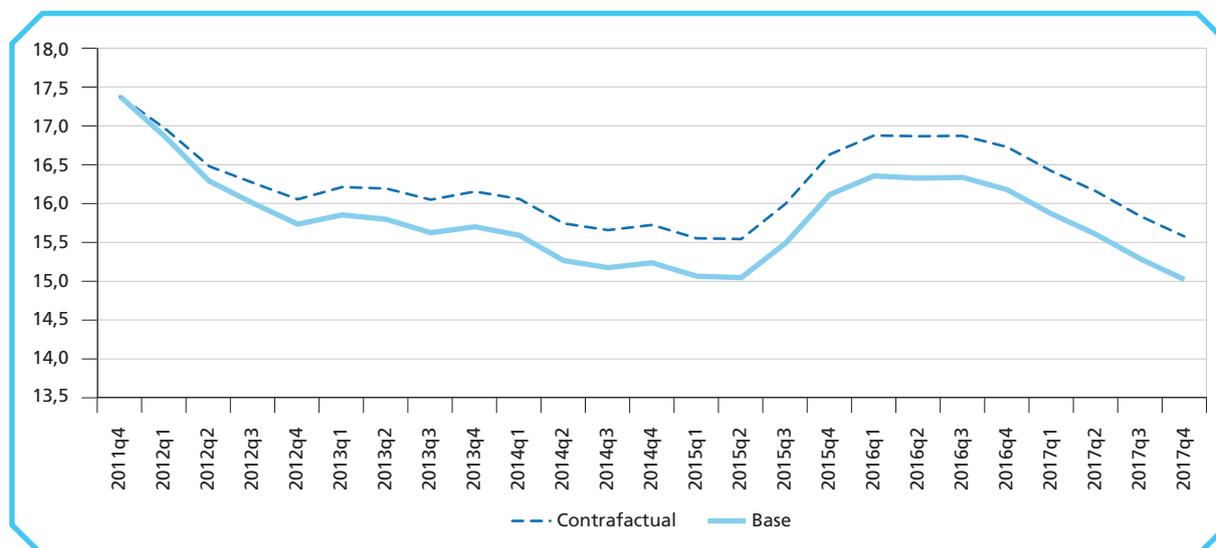
GRÁFICO 22**Evolução do emprego por macrosetor – cenários-base e contrafactual 2**

(Em %)

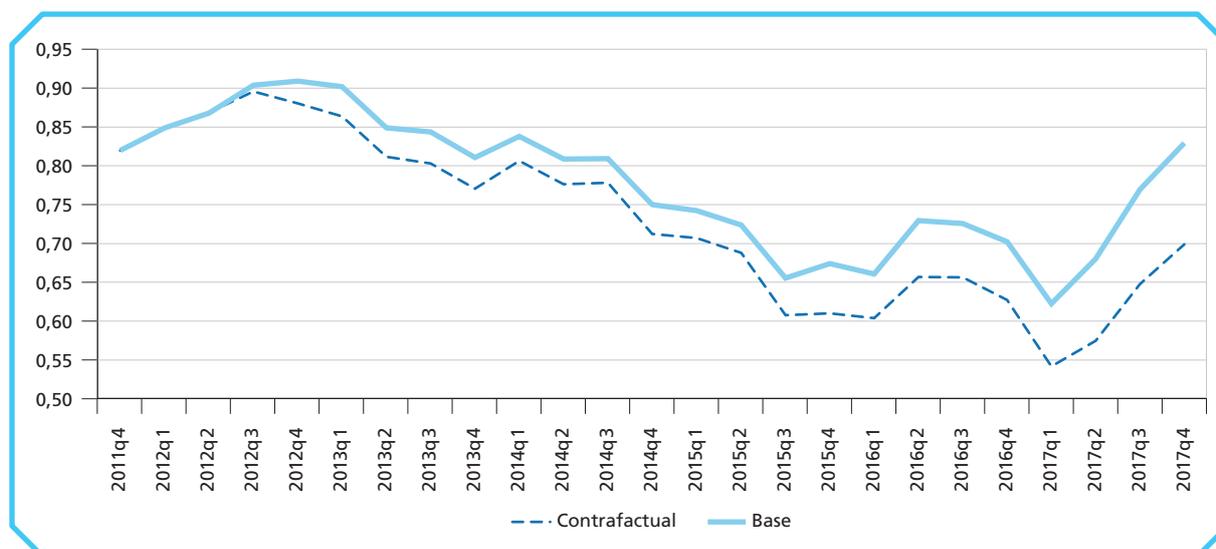
22A – Manufaturas**22B – Serviços**

TEXTO para DISCUSSÃO

22C – Agricultura



22D – Mineração

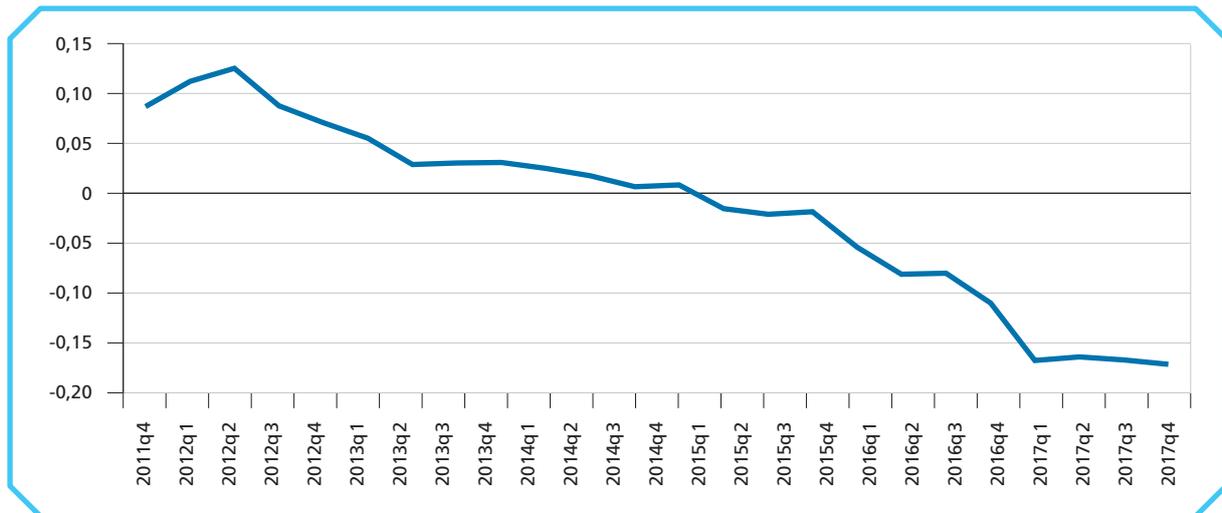


Elaboração do autor.

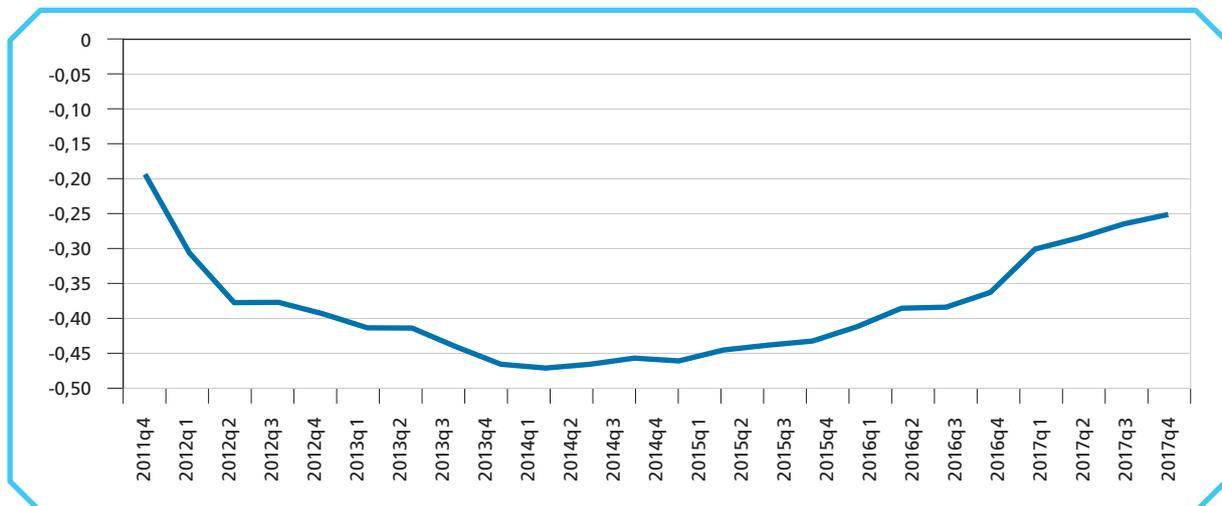
GRÁFICO 23**Efeito do choque sobre o emprego por macrossetor (contrafactual 2)**

(Em p.p.)

23A – Manufaturas

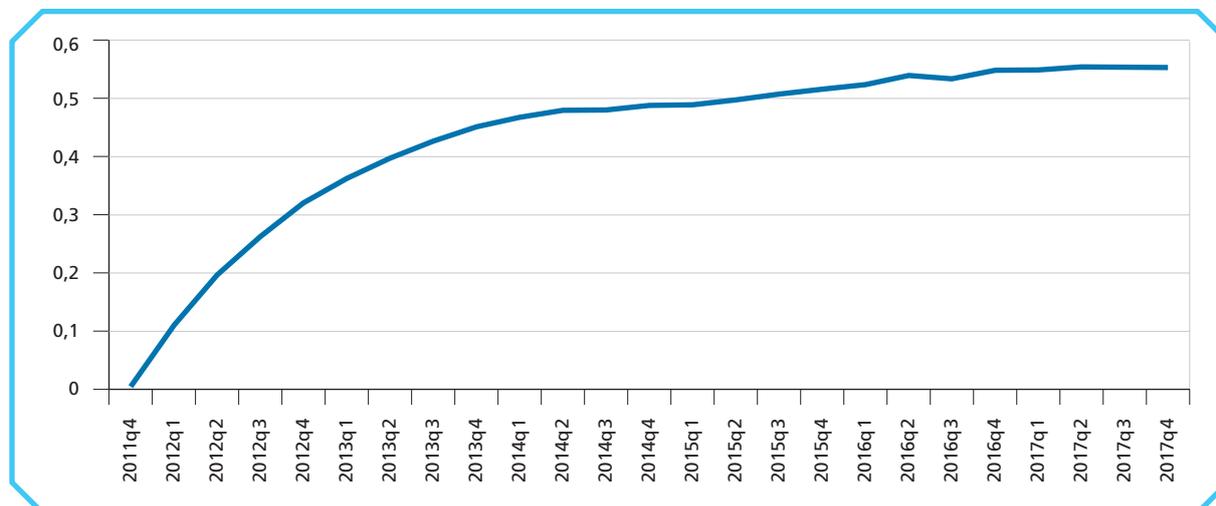


23B – Serviços

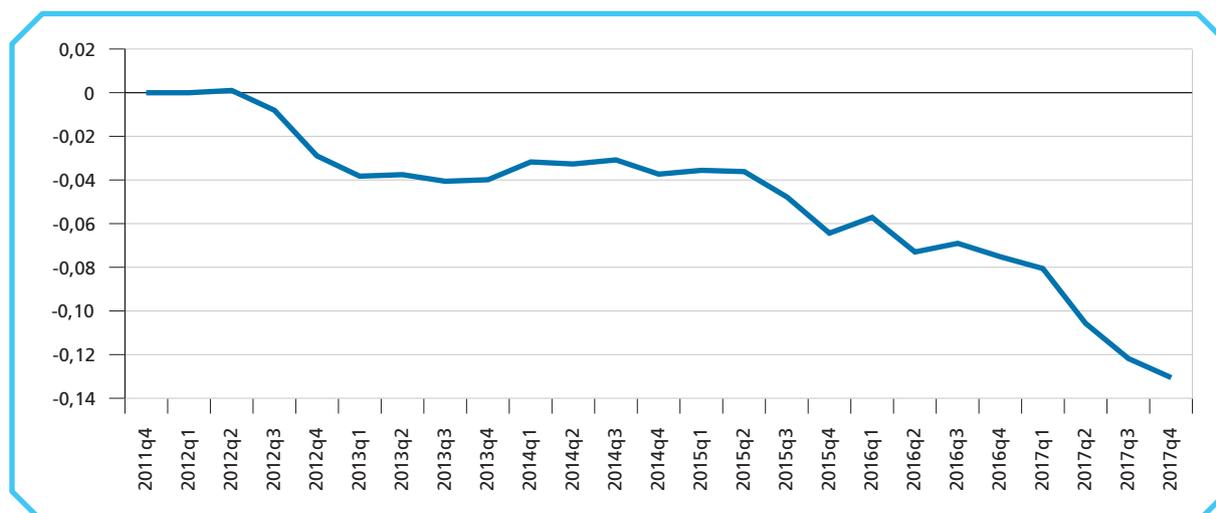


TEXTO para DISCUSSÃO

23C – Agricultura



23D – Mineração

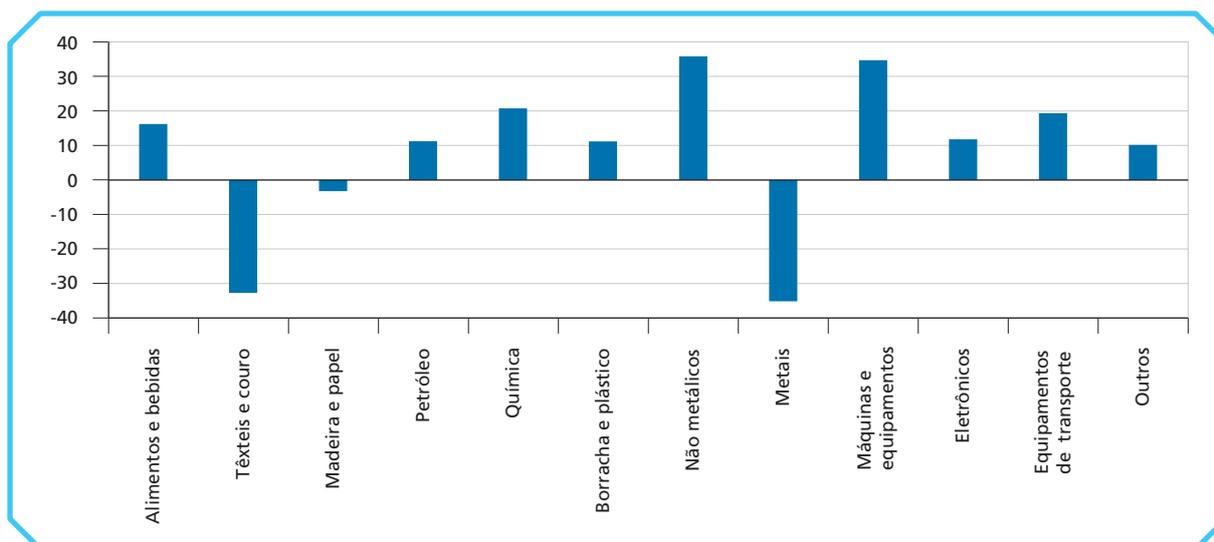


Elaboração do autor.

As trajetórias agregadas dos macrossetores de manufaturas e de serviços escondem trajetórias distintas dos setores que os compõem. Como mostra o gráfico 24, o ligeiro declínio agregado dos setores industriais oculta o fato de que dois setores – têxteis e produtos de metal – se expandem, ainda que de maneira modesta. Similarmente, como podemos ver no gráfico 25, dois setores – serviços de transporte e serviços a empresas – aumentam sua participação no emprego, embora sejam mais que compensados pelos outros cinco, levando à redução da participação agregada de serviços no emprego total.

GRÁFICO 24

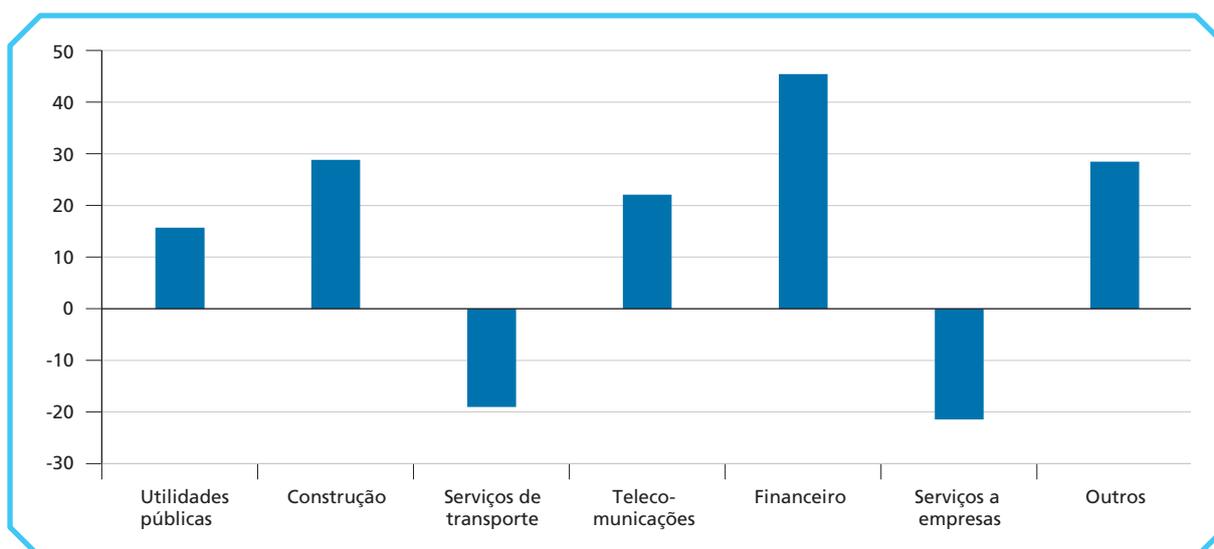
Contribuição de cada setor para a queda do emprego industrial (contrafactual 2)
(Em %)



Elaboração do autor.

GRÁFICO 25

Contribuição de cada setor para a redução do emprego em serviços (contrafactual 2)
(Em %)



Elaboração do autor.

Outra diferença em relação ao exercício anterior se dá na evolução contrafactual da taxa de desemprego: em lugar de um aumento, observa-se uma redução, embora também modesta, como mostra o gráfico 26.

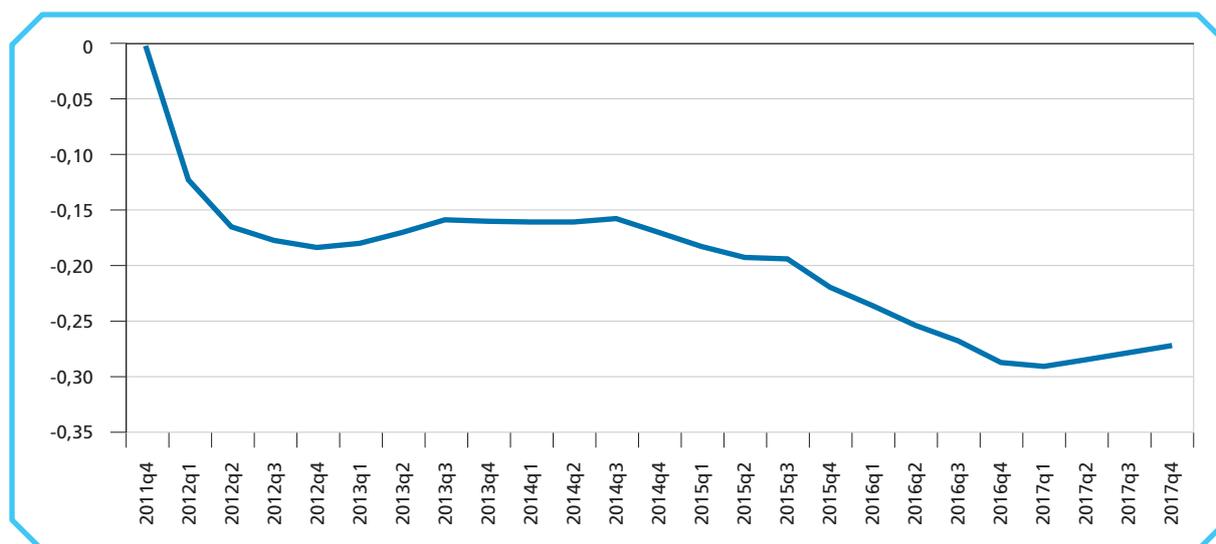
TEXTO para DISCUSSÃO

Tais resultados mostram que esforços de redução de custos de comércio a princípio similares podem ter resultados bastante distintos: embora em ambos os exercícios os efeitos sobre o mercado de trabalho não tenham se mostrado muito acentuados – excetuando-se o setor de mineração –, o comportamento de cada setor, quando a redução de custos é mais abrangente – e portanto distorce menos a estrutura de vantagens comparativas que determina o padrão de comércio no modelo –, é bastante diferente do observado para a redução restrita ao comércio entre os países do Mercosul.

GRÁFICO 26

Efeito do choque sobre a taxa de desemprego (contrafactual 2)

(Em p.p.)



Elaboração do autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo analisar os efeitos de reduções dos custos de comércio dos membros fundadores do Mercosul – Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai – sobre as exportações e importações desses países, e sobre a estrutura setorial do emprego no Brasil, utilizando-se de um arcabouço de equilíbrio geral com vários países e setores, e que leva em consideração as ligações de insumo-produto entre os setores e a existência de custos de mobilidade que impedem o ajuste imediato da mão de obra.

Os resultados dos dois exercícios contrafactuais realizados sugerem que esforços de redução de custos de comércio a princípio similares podem ter resultados bastante distintos, a depender de sua abrangência. No primeiro exercício, a redução de custos limitou-se ao comércio entre os quatro países, levando a um processo de substituição de produção doméstica por transações com

os vizinhos do bloco, mais competitivos em virtude do choque nos fundamentos. Os efeitos sobre o mercado de trabalho, embora em geral modestos, foram bastante distintos entre setores, com redução da participação de indústria e mineração no emprego, e aumento dos serviços, além de um pequeno aumento no desemprego.

No segundo exercício, além do comércio entre os quatro países, a redução de custos afetou também as vendas domésticas e as transações bilaterais entre os países do Mercosul e o restante do globo – distorcendo em menor medida, portanto, a estrutura de vantagens comparativas que determina o padrão de comércio mundial no modelo. Ao invés de substituição, observou-se um aumento tanto das transações domésticas quanto do comércio com vizinhos e com os demais países; a estrutura setorial do comércio brasileiro sofreu pouca alteração, embora as magnitudes tenham se alterado substancialmente. Os efeitos sobre o mercado de trabalho também foram bastante distintos dos obtidos no primeiro exercício, embora também modestos.

Os exercícios contrafactuais considerados no presente texto são bastante simples e pouco realistas, mas permitiram demonstrar, ainda que de maneira preliminar, a capacidade que o arcabouço aqui adotado possui para avaliar potenciais efeitos de mudanças hipotéticas nos fundamentos que determinam a estrutura global de produção e comércio. O modelo aqui utilizado é suficientemente flexível para permitir uma miríade de aplicações, e espera-se que possa ser amplamente utilizado em pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

ARTUÇ, E.; CHAUDHURI, S.; MCLAREN, J. Trade shocks and labor adjustment: a structural empirical approach. **American Economic Review**, v. 100, n. 3, p. 1008-1045, June 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1257/aer.100.3.1008>>.

CALIENDO, L.; DVORKIN, M.; PARRO, F. Trade and labor market dynamics: general equilibrium analysis of the China trade shock. **Econometrica**, v. 87, n. 3, p. 741-835, May 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3982/ECTA13758>>.

CALIENDO, L.; PARRO, F. Estimates of the trade and welfare effects of NAFTA. **The Review of Economic Studies**, v. 82, n. 1, p. 1-44, 2015.

COSTINOT, A.; RODRÍGUEZ-CLARE, A. Trade theory with numbers: quantifying the consequences of globalization. In: GOPINATH, G.; HELPMAN, E.; ROGOFF, K. **Handbook of international economics**. Oxford: Elsevier, 2014. v. 4. p. 197-261. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-54314-1.00004-5>>.

DEKLE, R.; EATON, J.; KORTUM, S. Global rebalancing with gravity: measuring the burden of adjustment. **IMF Staff Papers**, v. 55, n. 3, p. 511-540, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1057/imfsp.2008.17>>.

EATON, J.; KORTUM, S. Technology, geography, and trade. **Econometrica**, v. 70, n. 5, p. 1741-1779, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/1468-0262.00352>>.

MCLAREN, J. Globalization and labor market dynamics. **Annual Review of Economics**, v. 9, n. 1, p. 177-200, 2017.

TIMMER, M. P. *et al.* An anatomy of the global trade slowdown based on the WIOD 2016 release. **GGDC Research Memoranda**, n. 162, p. 67, 2016.

APÊNDICE A

MODELO¹

O modelo utilizado neste estudo foi desenvolvido por Caliendo, Dvorkin e Parro (2019), ou CDP, e combina uma estrutura dinâmica de escolha de mobilidade intersetorial da mão de obra – abstraindo, portanto, da dimensão regional presente em CDP –, baseada em Artuç, Chaudhuri e McLaren (2010), a um modelo de comércio internacional à la Eaton e Kortum (2002), doravante EK, com ligações intersetoriais, desenvolvido por Caliendo e Parro (2015). De maneira sucinta, o modelo é estruturado como um problema dinâmico em tempo discreto, no qual famílias *forward looking* residentes em um país $n \in N$ escolhem o setor j dentre os J setores existentes em que irão trabalhar em cada período, levando em consideração não apenas o salário vigente em cada setor, mas também os custos incorridos em trocar de setor de um período para o outro, e choques idiossincráticos de preferências por setores. Além disso, em cada período desse problema dinâmico há um problema estático que, dadas as alocações, resultará em um vetor de preços e salários que servirá de base para a escolha ocupacional das famílias.

Problema dinâmico (famílias)

O problema dinâmico das famílias – que possuem informação perfeita e descontam o futuro a taxa $\beta \geq 0$ – consiste em escolher a sequência de setores em que ofertarão inelasticamente, a cada período, uma unidade de trabalho em troca de salário competitivo w_t^j – ou de $b > 0$, caso estejam desempregadas (representado como setor zero) –, de maneira a maximizar o valor descontado de sua utilidade futura, que é auferida de duas fontes. Em primeiro lugar, famílias derivam utilidade do consumo de bens finais locais² – com preferências do tipo Cobb-Douglas:

$$c_t^j = \prod_{k=1}^J (c_t^{j,k})^{\alpha^k} \quad (1)$$

1. Esta descrição é baseada em Caliendo, Dvorkin e Parro (2019).

2. Como ficará claro adiante, embora as famílias consumam apenas bens finais locais, estes são produzidos utilizando-se insumos de todos os países, donde deriva o comércio internacional neste modelo.

TEXTO para DISCUSSÃO

Onde $c_t^{j,k}$ é o consumo de bens do setor k por uma família empregada no setor j no período t e $\sum_{k=1}^J \alpha^k = 1$. Além disso, derivam utilidade também de um choque idiossincrático de preferências por cada setor ϵ_t^j , que é estocástico e possui distribuição valor extremo tipo I, com média zero.

A sequência de eventos em cada período é como se segue: famílias iniciam o período em um determinado setor (ou desempregadas), e recebem a remuneração associada a ele; em seguida, observam as condições econômicas em todos os setores, e descobrem o valor de seu choque idiossincrático de preferências, para então decidir em qual setor ficarão no próximo período – para mudar do setor j para o setor k , incorrerão em um custo $\tau^{j,k}$ (que não varia ao longo do tempo).

Assim, podemos formalizar o problema dinâmico das famílias por meio da seguinte equação de Bellman:

$$v_t^j = U(C_t^j) + \max_k \{ \beta E[v_{t+1}^k] - \tau^{j,k} + v \epsilon_t^k \}$$

$$s. t. C_t^j \equiv \begin{cases} b, & \text{se } j = 0 \\ w_t^i / P_t, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Onde $P_t = \prod_{k=1}^J (P_t^k / \alpha^k)^{\alpha^k}$ é o nível de preços ideal associado ao agregador de consumo.

Dadas as propriedades da distribuição do choque idiossincrático, a utilidade esperada de uma família que está no setor j no período t , $V_t^j \equiv E[v_t^j]$ pode ser escrita como:

$$V_t^j = U(C_t^j) + v \log \left(\sum_{k=0}^J \exp(\beta V_{t+1}^k - \tau^{j,k})^{1/v} \right) \quad (2)$$

O processo de decisão das famílias implicará, portanto, que uma família mudará do setor j para o setor k se, e somente se, o valor de continuação em k for superior ao de todos os demais setores (j inclusive). Assim, a fração de famílias que se mudam do setor j para o setor k , denotada por $\mu_t^{j,k}$, é equivalente à probabilidade de que a utilidade esperada em k é a maior de todas, isto é, $V_t^k \geq \max_{j \in J} V_t^j$. Assim, as propriedades da distribuição valor extremo tipo I permitem que escrevamos $\mu_t^{j,k}$ como:

$$\mu_t^{j,k} = \frac{\exp(\beta V_{t+1}^k - \tau^{j,k})^{1/\nu}}{\sum_{h=0}^J \exp(\beta V_{t+1}^h - \tau^{j,h})^{1/\nu}} \quad (3)$$

Isto é, *ceteris paribus*, setores com maior utilidade futura, descontado o custo de mobilidade, atrairão mais famílias – note-se que $1/\nu$ nesse contexto pode ser interpretado como a elasticidade da mudança entre setores. Note-se ainda que a equação (3) provê toda a informação necessária para se determinar a distribuição da força de trabalho do país entre setores ao longo do tempo:

$$L_{t+1}^j = \sum_{h=0}^J \mu_t^{j,k} L_t^k \quad (4)$$

Problema estático (firmas)

O problema estático a cada período segue um modelo de comércio internacional à la Eaton e Kortum (2002) desenvolvido por Caliendo e Parro (2015), no qual cada setor $j \in J$ em cada país $n \in N$ conta com um conjunto de firmas que produzem variedades diferenciadas de bens intermediários que podem ser ofertados para qualquer mercado, e uma firma produtora de um agregado local desses bens que pode tanto ser consumido pelas famílias, como bem final, quanto pelos produtores intermediários, como insumo – o que dá origem a interconexões de insumo-produto ligando todos os mercados em todos os países entre si.

Cada firma produtora de bens intermediários combina trabalho fornecido pelas famílias (l_t^{nj}), estruturas h_t^{nj} (um fator de produção análogo ao capital físico, mas com oferta fixa³ igual a H^{nj}), além dos agregados de todos os setores, em uma função de produção do tipo Cobb-Douglas com produtividade composta por dois termos, um componente setorial (A_t^{nj}) – que varia no tempo, mas é o mesmo para todas as variedades produzidas naquele setor em um dado país – e um componente específico da variedade (z^{nj}) – fixo no tempo mas estocástico, com distribuição Fréchet com parâmetro θ^j . Formalmente:

$$q_t^{nj} = z^{nj} \left(A_t^{nj} (h_t^{nj})^{\xi^n} (l_t^{nj})^{1-\xi^n} \right)^{\gamma^{nj}} \prod_{k=1}^J (M_t^{nj,nk})^{\gamma^{nj,nk}}$$

3. Dito de outra forma, o modelo conta com capital na função de produção, mas abstrai da formação de capital.

TEXTO para DISCUSSÃO

Onde $M_t^{nj,nk}$ é a quantidade de insumos do setor k que uma firma no país n utiliza para produzir q_t^{nj} unidades de uma variedade do setor j com produtividade z^{nj} . Assumem-se retornos constantes de escala, isto é, $\sum_{k=1}^J \gamma^{nj,nk} + \gamma^{nj} = 1$.

A solução do problema da firma implica que o preço unitário de uma cesta de insumos é dado por:

$$x_t^{nj} = B^{nj} \left((r_t^{nj})^{\xi^n} (w_t^{nj})^{1-\xi^n} \right)^{\gamma^{nj}} \prod_{k=1}^J (P_t^{nk})^{\gamma^{nj,nk}} \quad (5)$$

Onde B^{nj} é uma constante e r_t^{nj} é o preço do aluguel das estruturas necessárias para o setor j no país n . Assim, o custo unitário da variedade produzida com eficiência z^{nj} é igual a $x_t^{nj} / \left[z^{nj} (A_t^{nj})^{\gamma^{nj}} \right]$; em virtude do ambiente de concorrência perfeita, o preço unitário local (no país n) de uma dada variedade será o menor custo unitário (incluindo o custo de transporte) entre todos os países que fabricam aquela variedade. Assim, denotando-se por $z^j = (z^{ij}, \dots, z^{Nj})$ o vetor das produtividades de uma dada variedade em todos os N países, o preço dessa variedade no país n será dado por:

$$p_t^{nj}(z^j) = \min_i \left\{ \frac{\kappa_t^{nj,ij} x_t^{ij}}{z^{ij} (A_t^{ij})^{\gamma^{ij}}} \right\}$$

Em cada país, todas as variedades de um dado setor – adquiridas da origem onde possuem menor custo, incluindo custo de transporte – são agregadas em um “bem composto” setorial local, que é utilizado tanto para consumo final quanto como insumos na produção de todos os setores. A quantidade disponível localmente no país n do bem composto do setor j é dada por:

$$Q_t^{nj} = \left(\int_{\mathbb{R}_+^N} (\tilde{q}_t^{nj}(z^j))^{1-1/\eta^{nj}} d\phi^j(z^j) \right)^{\eta^{nj}/(\eta^{nj}-1)}$$

Onde \tilde{q}_t^{nj} é a quantidade demandada da variedade z^j (adquirida, reforça-se, de onde ela é fornecida com menor custo, de transporte incluído), e $\phi^j(z^j) = \exp\{-\sum_{n=1}^N (z^{nj})^{-\theta^j}\}$ é

a distribuição conjunta do vetor z^j das produtividades de cada variedade nas diferentes origens (note-se que, para bens não comercializáveis, essa distribuição colapsa para $\phi^{jn}(z^{jn})$, visto que há apenas uma origem disponível). Não há barreiras à entrada ou custos fixos na produção do bem composto local, que portanto opera em condições de competição perfeita.

O problema da firma produtora do bem composto local j no país n é, portanto:

$$\max_{\{\tilde{q}_t^{nj}(z^j)\}_{\mathbb{R}_+^N}} P_t^{nj} Q_t^{nj} - \int_{\mathbb{R}_+^N} p_t^{nj}(z^j) \tilde{q}_t^{nj}(z^j) d\phi^j(z^j)$$

E sua solução implica que a demanda por uma variedade $\tilde{q}_t^{nj}(z^j)$ será dada por:

$$\tilde{q}_t^{nj}(z^j) = \left(\frac{p_t^{nj}(z^j)}{P_t^{nj}} \right)^{\eta^{nj}} Q_t^{nj}$$

Com o preço do bem composto setorial definido por:

$$P_t^{nj} = \left[\int_{\mathbb{R}_+^N} (p_t^{nj}(z^j))^{1-\eta^{nj}} d\phi^j(z^j) \right]^{\frac{1}{1-\eta^{nj}}}$$

Dadas as propriedades da distribuição Fréchet, esse preço pode ser reescrito como:

$$P_t^{nj} = \Gamma^{nj} \left(\sum_{i=1}^N (x_t^{ij} \kappa_t^{nj,ij})^{-\theta^j} (A_t^{ij})^{\theta^j \gamma^{ij}} \right)^{-1/\theta^j} \quad (6)$$

Onde Γ^{nj} é a função *Gamma* avaliada em $1 + \left(1 - \frac{\eta^{nj}}{\theta^j}\right)$, uma constante.

Assim, de maneira similar ao feito na subseção anterior para a proporção de famílias que mudam de setor, é possível obter a fração do gasto total do país n no setor j que é despendido em variedades produzidas no país i :

$$\pi_t^{nj,ij} = \frac{(x_t^{ij} \kappa_t^{nj,ij})^{-\theta^j} (A_t^{ij})^{\theta^j \gamma^{ij}}}{\sum_{m=1}^N (x_t^{mj} \kappa_t^{nj,mj})^{-\theta^j} (A_t^{mj})^{\theta^j \gamma^{mj}}} \quad (7)$$

TEXTO para DISCUSSÃO

Essa condição de equilíbrio possui uma interpretação intuitiva que se assemelha a uma equação gravitacional: quanto mais competitivo for o país i no setor j (isto é, quanto maior for A_t^{ij} , *ceteris paribus*, mais o país n comprará de i ; por outro lado, quanto mais caro for transportar variedades do setor j entre i e n , menor será o gasto deste último naquele).

O modelo prevê a possibilidade de *deficit* comerciais, e para isso assume que há uma massa 1 de rentistas em cada país, que são os proprietários das estruturas e as alugam para as firmas em troca do aluguel r_t^{nj} . Os proventos do aluguel das estruturas são aplicados em um fundo

global em troca de uma parcela constante do retorno desse fundo, ι^n , com $\sum_{n=1}^N \iota^n = 1$, que os

rentistas utilizam para adquirir bens compostos locais, dos quais deriva utilidade igual à descrita acima para as famílias. A diferença entre a aplicação e o retorno em cada período dá origem ao *superavit* ou *deficit* comercial, que portanto depende diretamente do preço do aluguel das estruturas, e é dado pela diferença entre a arrecadação de aluguéis no país e a participação de

seus rentistas no fundo global: $\sum_{k=1}^J r_t^{nk} H^{nk} - \iota^n \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^J r_t^{ik} H^{ik}$.

A condição de *market clearing* no mercado de bens impõe que o gasto total em bens de cada setor j em cada país n (que denotaremos por X_t^{nj}) seja igual à demanda total por bens j produzidos em n , utilizados como bens intermediários em todos os setores e países e como demanda final no próprio país n ; formalmente:

$$X_t^{nj} = \sum_{k=1}^J \gamma^{nk,nj} \sum_{i=1}^N \pi^{ik,nk} X_t^{ik} + \alpha^j \left(\sum_{k=1}^J w_t^{nk} L_t^{nk} + \iota^n \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^J r_t^{ik} H^{ik} \right) \quad (8)$$

Onde o primeiro termo à direita da igualdade representa a demanda intermediária, e o segundo termo, a demanda final total.

No mercado de trabalho do setor j no país n , a condição de *market clearing* é:

$$L_t^{nj} = \frac{\gamma^{nj}(1 - \xi^n)}{w_t^{nj}} \sum_{i=1}^N \pi^{ij,nj} X_t^{ij} \quad (9)$$

Similarmente, no mercado de estruturas, a condição de *market clearing* é dada por:

$$H^{nj} = \frac{\gamma^{nj} \xi^n}{r_t^{nj}} \sum_{i=1}^N \pi^{ij,nj} X_t^{ij} \quad (10)$$

Equilíbrio

A variável que descreve o estado endógeno do modelo é a distribuição do trabalho entre setores em cada país, L_t . As variáveis exógenas ou *fundamentos* do modelo dividem-se entre aquelas que variam no tempo – o componente setorial da produtividade $A_t = \{A_t^{nj}\}_{n=1,j=1}^{N,J}$ e os custos de transporte bilaterais $\kappa_t = \{\kappa_t^{nj,ij}\}_{n=1,i=1,j=1}^{N,N,J}$, denotados conjuntamente por $\Theta_t \equiv (A_t, \kappa_t)$ – e os que são constantes no tempo: $\bar{\Theta} \equiv (Y, H, b)$, onde $Y = \{\tau^{nj,ij}\}_{n=1,i=1,j=1}^{N,N,J}$ são os custos de mobilidade setorial do trabalho para cada setor e país; $H = \{H^{nj}\}_{n=1,j=1}^{N,J}$, os estoques de estruturas; e $b = \{b^n\}_{n=1}^N$, o retorno dos desempregados. Os parâmetros do modelo são: as participações de cada setor no gasto final total (α_j); as proporções do valor agregado na produção de cada país/setor (γ^{nj}) e de estruturas no valor agregado (ξ^n); os coeficientes das matrizes insumo-produto ($\gamma^{nk,nj}$); as frações do fundo global atribuídas aos rentistas de cada país (ι^n); o fator de desconto (β); e os parâmetros da distribuição dos choques idiossincráticos de preferência setorial (ν) e da distribuição da produtividade das variedades (θ^j).

Será útil apresentar três definições sucessivas de equilíbrio no modelo. O primeiro (equilíbrio temporário) se refere à solução do problema estático de comércio, considerando-se fixada a alocação de trabalho entre setores e as demais variáveis exógenas – isto é, trata-se de obter os salários $w_t = \{w_t^{nj}\}_{n=1,j=1}^{N,J}$ que equilibram as alocações $\pi_t = \{\pi_t^{ij,nj}\}_{n=1,i=1,j=1}^{N,N,J}$ e $X_t = \{X_t^{nj}\}_{n=1,j=1}^{N,J}$ em um determinado período, dados o estado L_t e os *fundamentos* Θ_t e $\bar{\Theta}$. Assim, define-se um equilíbrio temporário como um vetor de salários $w(L_t, \Theta_t, \bar{\Theta})$ que satisfaz as condições de equilíbrio estáticas (5) a (10).

A segunda definição de equilíbrio envolve o problema dinâmico das famílias, e portanto diz respeito também às proporções de famílias que mudam de setor a cada período ($\mu_t = \{\mu_t^{nj,nk}\}_{n=1,j=1,k=1}^{N,J,J}$) e às sequências de utilidades esperadas $V_t = \{V_t^{nj}\}_{n=1,j=1}^{N,J}$. Define-se um equilíbrio sequencial como uma sequência $\{L_t, \mu_t, V_t, w(L_t, \Theta_t, \bar{\Theta})\}_{t=0}^{\infty}$ que satisfaz as condições de equilíbrio dinâmico (2) a (4) e é um equilíbrio temporário $\forall t$.

Finalmente, a terceira definição de equilíbrio diz respeito a um estado estacionário, isto é, uma situação em que nenhuma das variáveis agregadas se modifica ao longo do tempo. Define-se um equilíbrio estacionário como um equilíbrio sequencial tal que a sequência $\{L_t, \mu_t, V_t, w(L_t, \Theta_t, \bar{\Theta})\}_{t=0}^{\infty}$ é constante $\forall t$. Note-se que decorre da definição de equilíbrio estacionário que, neste, todas as variáveis exógenas são constantes, e que portanto todos os fluxos de entrada e saída de famílias em cada setor se compensam, fazendo com que o saldo das mudanças seja nulo.

REFERÊNCIAS

ARTUÇ, E.; CHAUDHURI, S. MCLAREN, J. Trade shocks and labor adjustment: a structural empirical approach. **American Economic Review**, v. 100, n. 3, p. 1008-1045, jun. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1257/aer.100.3.1008>>.

CALIENDO, L.; DVORKIN, M.; PARRO, F. Trade and labor market dynamics: general equilibrium analysis of the China trade shock. **Econometrica**, v. 87, n. 3, p. 741-835, May 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.3982/ECTA13758>>.

CALIENDO, L.; PARRO, F. Estimates of the trade and welfare effects of NAFTA. **The Review of Economic Studies**, v. 82, n. 1, p. 1-44, 2015.

EATON, J.; KORTUM, S. Technology, geography, and trade. **Econometrica**, v. 70, n. 5, p. 1741-1779, 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/1468-0262.00352>>.

APÊNDICE B

ÁLGEBRA DE VARIAÇÕES DINÂMICA

Este apêndice descreve como colocar as condições de equilíbrio do modelo em termos de diferenças temporais (em que definimos a diferença temporal em uma variável x como $x_{t+1} \equiv \frac{x_{t+1}}{x_t}$) para se encontrar a solução do modelo, condicionando-se em dados disponíveis de comércio bilateral e de transições da força de trabalho entre setores – sem que sejam necessárias informações sobre os valores dos fundamentos Θ_t e $\bar{\Theta}$, cuja estimação seria infactível –, bem como em termos de razões entre as diferenças temporais entre o equilíbrio-base e o contrafactual (isto é, $\widehat{x_{t+1}} \equiv \frac{x'_{t+1}}{x_{t+1}}$, onde $x'_{t+1} \equiv \frac{x'_{t+1}}{x'_t}$ é a diferença temporal no equilíbrio contrafactual), para se realizarem exercícios contrafactuais também sem informações sobre o nível dos fundamentos.

Subproblema estático

Podem-se expressar as condições de equilíbrio temporário (5) a (10) do subproblema estático em termos de diferenças temporais da seguinte forma:

$$x_{t+1}^{nj} = (L_{t+1}^{nj})^{\gamma^{nj}\xi^{nj}} (w_{t+1}^{nj})^{\gamma^{nj}} \prod_{k=1}^J (P_{t+1}^{nk})^{\gamma^{nj,nk}} \quad (11)$$

$$P_{t+1}^{nj} = \left(\sum_{i=1}^N \pi_t^{nj,ij} (x_{t+1}^{nj} k_{t+1}^{nj,ij})^{\theta^j} (A_{t+1}^{ij})^{\theta^j \gamma^{ij}} \right)^{-1/\theta^j} \quad (12)$$

$$\pi_{t+1}^{nj,ij} = \pi_t^{nj,ij} \left(\frac{x_{t+1}^{ij} k_{t+1}^{ij}}{P_{t+1}^{nj}} \right)^{\theta^j} (A_{t+1}^{ij})^{\theta^j \gamma^{ij}} \quad (13)$$

TEXTO para DISCUSSÃO

$$X_{t+1}^{nj} = \sum_{k=1}^J \gamma^{nk,nj} \sum_{i=1}^N \pi_{t+1}^{ik,nk} X_{t+1}^{ik} + \alpha^j \left(\sum_{k=1}^J w_{t+1}^{nk} L_{t+1}^{nk} w_t^{nk} L_t^{nk} + \iota^n \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^J \frac{\xi^i}{1-\xi^i} w_{t+1}^{nk} L_{t+1}^{nk} w_t^{nk} L_t^{nk} \right) \quad (14)$$

$$w_{t+1}^{nk} = \frac{\gamma^{nj}(1-\xi^n)}{w_t^{nk} L_t^{nk} L_{t+1}^{nk}} \sum_{i=1}^N \pi_{t+1}^{ik,nk} X_{t+1}^{ik} \quad (15)$$

Note-se que, dados uma alocação $\{L_t, \pi_t, X_t\}$ no período t e um vetor de mudanças temporais em L_{t+1} e Θ_{t+1} , é possível resolver sequencialmente para os preços e alocações de equilíbrio sem informação sobre os níveis dos fundamentos θ_t e $\bar{\Theta}$, que não aparecem nas condições de equilíbrio modificadas (11)-(15).

Problema dinâmico

Similarmente, é possível reescrever usando-se diferenças temporais as condições de equilíbrio sequencial (2)-(4) do problema dinâmico de escolha setorial – para isso, contudo, é necessário assumir que os agentes possuem preferências logarítmicas, isto é, $U(C_t^{nj}) \equiv \log(C_t^{nj})$. Denotando, por conveniência, $u_t^{nj} \equiv \exp(V_t^{nj})$, podemos obter as seguintes condições de equilíbrio modificadas:

$$\mu_{t+1}^{nj,ik} = \frac{\mu_t^{nj,ik} (u_{t+2}^{ik})^{\beta/\nu}}{\sum_{m=1}^N \sum_{h=1}^J \mu_t^{nj,mh} (u_{t+2}^{mh})^{\beta/\nu}} \quad (16)$$

$$u_{t+1}^{nj} = \frac{w_{t+1}^{nj}}{P_{t+1}^{nj}} \left(\sum_{m=1}^N \sum_{h=1}^J \mu_t^{nj,mh} (u_{t+2}^{mh})^{\beta/\nu} \right)^\nu \quad (17)$$

$$L_{t+1}^{nj} = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^J \mu_t^{ik,nj} L_t^{ik} \quad (18)$$

Onde $w_{t+1}^{\dot{n}j}/P_{t+1}^{\dot{n}j}$ é obtido da solução do subproblema estático anteriormente descrito.

Assim, dadas uma alocação inicial $\{L_0, \pi_0, X_t, \mu_{-1}\}$ e uma sequência convergente de mudanças nos fundamentos $\{\Theta_{t+1}^{\dot{}}$ }_{t=1}^{\infty}, podemos obter a sequência de alocações de trabalho, matrizes de transição intersetorial e utilidades que solucionam o problema dinâmico, sem que seja necessária nenhuma informação sobre os níveis dos fundamentos $\{\Theta_t^{\dot{}}$ }_{t=1}^{\infty} e $\bar{\Theta}$.

Solução de exercícios contrafactuais

Finalmente, podemos reescrever as condições de equilíbrio modificadas (11)-(18) em termos de razões de diferenças temporais – isto é, usando a razão entre a diferença temporal nos valores-base e contrafactual de uma dada variável; formalmente, $\widehat{x_{t+1}} \equiv \frac{x'_{t+1}}{x_{t+1}}$, onde \dot{x} é a diferença temporal definida acima, e x' indica o valor contrafactual de uma variável x . Assim, dados um cenário-base $\{L_t, \mu_{t-1}, \pi_t, X_t\}_{t=1}^{\infty}$ e uma sequência convergente de razões de diferenças temporais em relação ao cenário-base $\{\Theta_{t+1}^{\dot{}}$ }_{t=1}^{\infty}, podemos resolver o modelo para obter a sequência de alocações de equilíbrio, $\{L'_t, \mu'_{t-1}, \pi'_t, X'_t\}_{t=1}^{\infty}$, sem precisar de informações sobre os níveis dos fundamentos do cenário-base, por meio dos seguintes sistemas de equações:

$$\mu_t^{nj,ik} = \frac{\mu_{t-1}^{nj,ik} \mu_t^{\dot{n}j,ik} (\widehat{u_{t+1}^{ik}})^{\beta/\nu}}{\sum_{m=1}^N \sum_{h=1}^J \mu_{t-1}^{nj,mh} \mu_t^{\dot{n}j,mh} (\widehat{u_{t+1}^{mh}})^{\beta/\nu}} \quad (19)$$

$$u_t^{\dot{n}j} = \frac{\widehat{w_{t+1}^{\dot{n}j}}}{P_{t+1}^{\dot{n}j}} \left(\sum_{m=1}^N \sum_{h=1}^J \mu_{t-1}^{nj,mh} \mu_t^{\dot{n}j,mh} (\widehat{u_{t+1}^{mh}})^{\beta/\nu} \right)^\nu \quad (20)$$

$$L_{t+1}^{mj} = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^J \mu_t^{rik,nj} L_t^{rik} \quad (21)$$

Para o equilíbrio sequencial, e:

$$\widehat{x_{t+1}^{\dot{n}j}} = (\widehat{L_{t+1}^{\dot{n}j}})^{\gamma^{nj} \xi^{nj}} (\widehat{w_{t+1}^{\dot{n}j}})^{\gamma^{nj}} \prod_{k=1}^J (\widehat{P_{t+1}^{\dot{n}k}})^{\gamma^{nj,nk}} \quad (22)$$

TEXTO para DISCUSSÃO

$$\widehat{P}_{t+1}^{nj} = \left(\sum_{i=1}^N \pi_t^{mj,ij} \pi_{t+1}^{nj,ij} (\widehat{x}_{t+1}^{nj} \widehat{\kappa}_{t+1}^{nj,ij})^{\theta^j} (\widehat{A}_{t+1}^{ij})^{\theta^j \gamma^{ij}} \right)^{-1/\theta^j} \quad (23)$$

$$\pi_{t+1}^{mj,ij} = \pi_t^{mj,ij} \dot{\pi}_{t+1}^{nj,ij} \left(\frac{x_{t+1}^{ij} \widehat{\kappa}_{t+1}^{ij}}{\widehat{P}_{t+1}^{nj}} \right)^{\theta^j} (\widehat{A}_{t+1}^{ij})^{\theta^j \gamma^{ij}} \quad (24)$$

$$\begin{aligned} X_{t+1}^{nj} &= \sum_{k=1}^J \gamma^{nk,nj} \sum_{i=1}^N \pi_{t+1}^{ik,nk} X_{t+1}^{ik} + \\ &\alpha^j \left(\sum_{k=1}^J \widehat{w}_{t+1}^{nk} \widehat{L}_{t+1}^{nk} w_t^{nk} L_t^{nk} \dot{w}_{t+1}^{nk} \dot{L}_{t+1}^{nk} + \right. \\ &\left. \iota^n \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^J \frac{\xi^i}{1-\xi^i} \sum_{k=1}^J \widehat{w}_{t+1}^{ik} \widehat{L}_{t+1}^{ik} w_t^{ik} L_t^{ik} \dot{w}_{t+1}^{ik} \dot{L}_{t+1}^{ik} \right) \quad (25) \end{aligned}$$

$$\widehat{w}_{t+1}^{nk} = \frac{\gamma^{nj}(1-\xi^n)}{\dot{w}_{t+1}^{ik} \dot{L}_{t+1}^{ik} w_t^{nk} L_t^{nk} \widehat{L}_{t+1}^{nk}} \sum_{i=1}^N \pi_{t+1}^{ik,nk} X_{t+1}^{ik} \quad (26)$$

Para o equilíbrio temporário a cada instante t . Assim, de posse das condições de equilíbrio modificadas (11)-(26) e de séries temporais de dados representando o cenário-base e de hipóteses acerca da evolução temporal dos fundamentos no cenário contrafactual *vis-à-vis* o cenário-base (além, é claro, de estimativas dos parâmetros β , θ e ν), é possível simular o modelo e realizar exercícios contrafactuals, sem que seja necessário estimar todo o conjunto de fundamentos.

EDITORIAL

Chefe do Editorial

Reginaldo da Silva Domingos

Supervisão

Carlos Henrique Santos Vianna

Revisão

Bruna Oliveira Ranquine da Rocha

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Lis Silva Hall

Mariana Silva de Lima

Marlon Magno Abreu de Carvalho

Vivian Barros Volotão Santos

Matheus Tojeiro da Silva (estagiário)

Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos (estagiária)

Editoração

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Mayana Mendes de Mattos

Mayara Barros da Mota (estagiária)

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Aline Cristine Torres da Silva Martins

*The manuscripts in languages other than Portuguese
published herein have not been proofread.*

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL