



**ENEI**

Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação

**FACE-UFMG**

**Inovação, Sustentabilidade e Pandemia**

10 a 14 de maio de 2021

# O CICLO DAS *COMMODITIES* E AS MUDANÇAS NA ESTRUTURA PRODUTIVA BRASILEIRA: uma análise dos encadeamentos baseada no modelo insumo-produto

Daniele de Fátima Amorim Silva (UNESP);

Matheus Rissa Peroni Ribeiro (UNESP);

---

## resumo:

O objetivo deste artigo é investigar as consequências do ciclo de preços das *commodities* agrícolas, energéticas e metálicas/minerais para a estrutura produtiva brasileira com base no modelo insumo-produto. Para tanto, foram estimados os indicadores setoriais de encadeamento (backward-linkages e forward linkages) e calculado o impacto diante de choque nas exportações. Tais indicadores foram realizados para as três classes de *commodities*, além do setor industrial e serviços, durante os anos de 2005, 2010 e 2015, com base nas variáveis: valor bruto de produção, emprego e valor adicionado. Os resultados indicam que as *commodities* agrícolas e, principalmente, as metálicas/minerais apresentaram perda de intensidade nos encadeamentos setoriais e maior orientação das suas produções para o mercado externo. Já as *commodities* energéticas, seja nas ligações setoriais internas, como na inserção externa de seus produtos, demonstraram capacidade de desenvolver-se na conjuntura de alta nos preços das *commodities* e destacaram-se como setor estratégico da economia brasileira.

## palavras-chave:

*Commodities*; estrutura produtiva; matriz insumo-produto; ligações setoriais.

**Código JEL:** C67; L16; O13.

**Área Temática:** Indústria, produtividade e competitividade.

---

*Espaço reservado para organização do congresso.*

## 1. Introdução

Na primeira década do século XXI, os preços das *commodities* agrícolas, energéticas, metálicas e minerais registraram expansão ao ano de 10%, 14,1% e 12,8%, respectivamente. O aquecimento da demanda dos países em desenvolvimento, em especial da China, influenciou na dinâmica de forte aumento nos preços das *commodities* no mercado internacional, levando o Brasil a experimentar uma situação bastante singular em relação ao cenário externo. Embora outros fatores também tenham se apresentado como explicação para o período áureo das *commodities*, tais como baixa elasticidade-preço da oferta, financeirização deste mercado, elevação de custos e repressão no nível de produção do petróleo, provocado pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo - OPEP, o que se observou, na realidade, foi um aproveitamento dessa janela de oportunidade, com estímulo aos setores para que pudessem desfrutar dos ganhos extraordinários no mercado internacional.

Todavia, a desaceleração do crescimento da economia chinesa e o alastramento da crise na Europa imporiam rumos diferentes sobre a valorização dos preços das principais *commodities* internacionais, que viriam a sofrer uma deflação média acumulada de, aproximadamente, 40% entre 2011 e 2015. Esperava-se, portanto, que a elevada exposição do Brasil em relação a produção e exportação de bens básicos viesse minar as contas externas e provocar desaquecimento da demanda agregada. Ainda que a situação externa tenha continuado estável, a despeito da expressiva redução no saldo da balança comercial, nesse período, a economia entrou em estagnação, apresentando crescimento de 0,4% ao ano, enquanto nos primeiros 10 anos a expansão anual ficou acima de 3,5%.

Os dados do valor adicionado por setor mostram que a agricultura e serviços registraram expansão na mesma magnitude do PIB no período de crescimento dos preços das *commodities*, enquanto a indústria registrou incremento de 2,6% ao ano. Contudo, nos anos de deflação dos preços, somente a indústria de transformação apresentou retração de 3,2% ao ano, de acordo com os dados das Contas Nacionais (IBGE, 2016), empurrando a economia brasileira para a maior recessão das últimas décadas. As principais discussões que surgem quando se analisa o *boom* das *commodities* e os ganhos obtidos nesse processo de valorização dos preços concentram-se nos impactos provocados na estrutura produtiva do país, dado o elevado foco na produção de bens básicos da pauta exportadora.

Diante dessa conjuntura, questiona-se: i) Em que medida o *boom* das *commodities* agrícolas, energéticas e metálicas/minerais afetou a estrutura socioeconômica brasileira? ii) a importância das *commodities* para a produção, o emprego e o valor adicionado foi ampliada após o ciclo de alta de preços? iii) Estas *commodities* adensaram sua cadeia produtiva internamente e/ou foram orientadas para o mercado externo (exportações)? Como hipóteses norteadoras, tem-se as seguintes afirmações: H0) diante do ciclo de alta de preços, as *commodities* intensificaram sua importância interna entre 2005 e 2010, porém essa tendência se reverteu em 2015; H1) os setores das *commodities* orientaram suas cadeias produtivas mais para o mercado externo quando comparada ao mercado interno.

A fim de responder parte destes questionamentos e confirmar e/ou refutar as hipóteses levantadas, este artigo tem como objetivo geral: avaliar a importância das *commodities* agrícolas, energéticas e metálicas/minerais entre os anos de 2005, 2010 e 2015 (início, meio e fim do ciclo de alta de preços), para o mercado interno e externo brasileiro. Como objetivos específicos, pretende-se: i) calcular os índices de ligação das três classificações de *commodities* para os anos de 2005, 2010 e 2015, com base nas matrizes insumo-produto disponibilizadas pelo IBGE; e ii) estimar o impacto sobre a produção, o emprego e o valor adicionado em 2005, 2010 e 2015 diante de um aumento de 10% nas exportações das três classes de *commodities*.

No intuito de alcançar os objetivos acima, este artigo foi dividido em seis partes. Além desta introdução e das considerações finais, na segunda seção, discutem-se as causas do aumento dos preços das *commodities*. Na terceira seção, faz-se uma breve revisão de literatura discutindo estrutura produtiva, indicadores de encadeamento e os setores-chave da economia brasileira. Na quarta seção, apresentam-se a metodologia e base de dados utilizadas para os cálculos dos índices de ligação e impacto sobre produção, emprego e renda. Finalmente, na quinta seção, mostram-se os principais resultados alcançados.

## 2. Discussão sobre as causas do ciclo nos preços das commodities

As *commodities* possuem características produtivas próprias e seus ciclos de preços possuem significativas implicações para as economias especializadas nestes produtos. A natureza volátil existente nestes produtos ocorre por consequência das baixas elasticidade-renda da demanda e elasticidade-preço da oferta. A primeira indica que conforme a renda se eleva menor proporção desse aumento da renda é destinado ao consumo de produtos básico e, por outro lado, maior parcela seria destinada a produtos manufaturados. Segundo Carneiro (2012), essa característica foi observada ao longo do séc. XX, pois apesar do crescimento econômico mundial os preços da commodities apresentaram tendência de queda relativa aos preços da indústria de transformação.

A elasticidade-preço da oferta baixa indica que a capacidade de resposta dos produtores diante de aumentos cumulativos de demanda é lenta, dada a ausência de capacidade ociosa destes setores. Desse modo, diferentemente do setor industrial, o ajuste em vez de ser realizado via quantidade ocorre por meio dos preços. Essa natureza produtiva das *commodities* foi observada ao longo da década de 2000, período em que os preços internacionais das *commodities* se elevaram consideravelmente, tanto em termos absolutos – nominais – como em termos relativos – isto é, comparados aos preços observados em produtos manufaturados (PRATES, 2007).

Estes desequilíbrios entre demanda e oferta e, consequentemente, o ciclo de alta na volatilidade e nos preços das *commodities*, são atribuídos principalmente ao crescimento da economia mundial nos anos 2000. Este argumento é fruto do chamado ‘efeito-China’, devido ao expressivo desenvolvimento do país (e outras economias com fenômeno análogo) marcado por intensa industrialização e urbanização. Desse modo, os países em desenvolvimento com crescimento acelerado causaram aumento expressivo da demanda por *commodities* agrícolas, energéticas e metálicas/minerais, gerando um *boom* no preço destes produtos (UNCTAD, 2008).

No entanto, por mais que seja a mais difundida, esta interpretação possui limitações e sugere outros aspectos que podem explicar a alta nos preços das *commodities*. De acordo com Serrano (2013), por mais que os países em desenvolvimento tenham apresentado crescimento maior nos anos 2000 em relação a década de 90, essa diferença foi compensada parcialmente pela redução do crescimento das economias desenvolvidas. Segundo o autor, o comércio internacional, a produção industrial e o PIB mundial não cresceram de forma substancial entre os anos 1990 e 2000 para corroborar o ciclo de alta nos preços observado recentemente.

Black (2013) reforça esta interpretação, com base no diferencial entre a taxa de crescimento médio anual das exportações de *commodities* (demanda) e a produção (oferta), concluindo que o excesso de demanda observado no período 2003-2011 apresentou menor percentual em relação ao período 1994-1998. Serrano (2013) salienta que o ‘efeito-China’, por mais que tenha aumentado a importação de todas as classes de *commodities* em níveis elevados, apenas gerou efeitos consideráveis sobre a demanda pelas *commodities* metálicas/minerais.

Não obstante, outro aspecto na ótica da demanda também é considerado pelos analistas: a financeirização do mercado de *commodities*. Conforme Carneiro (2012) explica, após meados de 2000, diante da queda das taxas de juros no EUA, da desvalorização do dólar frente outras moedas fortes e a bolha da internet (dot com), o mercado futuro de *commodities* (tanto posições hedge quanto especulativas) tornou-se mais atrativo para o crescente número de *players* do mercado financeiro. Segundo Wray (2008), reforçados pela desregulamentação e o desenvolvimento de novos instrumentos financeiros, o valor dos fundos do mercado de *commodities* se elevou de US\$ 13 bilhões para cerca de US\$ 260 bilhões de dólares entre 2003 e 2008. Nesse contexto, estes fatores foram outra explicação pelo lado da demanda para explicar a tendência de alta no ciclo e, principalmente, a excessiva volatilidade dos preços nominais das *commodities*.

Diante das interpretações incompletas, pela ótica da demanda, a literatura avançou para os fatores relacionados a oferta para explicar o ciclo de altas nos preços das *commodities*. Para melhor elucidação foram coletados dados da evolução mensal dos preços das três *commodities* (agrícolas, energéticas e metálicas/minerais) desagregadas, no período 2005-2015 (gráfico 1). Como pode ser observado, no período de jan/2005 a dez/2005 (primeiro ano de análise da metodologia proposta no trabalho), os preços das *commodities* energéticas se elevaram antes das outras classes de *commodities*, as quais seguiram a tendência de alta nos anos subsequentes. Essa dinâmica representa, conforme Black (2013), o impacto do aumento do preço das energéticas nos custos das demais via três canais:

transportes, insumos e custo de oportunidade (por exemplo, a substituição da produção agrícola por biocombustíveis).

Mas quais seriam as possíveis causas *ex-ante* da valorização dos preços das *commodities* energéticas (representadas principalmente pelo setor petrolífero)? De acordo com Serrano (2008), desequilíbrios entre oferta e demanda ou o aumento do consumo chinês também são interpretações equivocadas para este caso, pois o petróleo consumido pela China representava apenas 8% do total em 2008 e a produção acompanhou o consumo mundial deste produto na década de 2000. Desse modo, segundo o autor, a explicação mais razoável seria a conjunção da dinâmica de oferta da OPEP e o aumento dos custos de novos métodos de extração. Como explica o autor, a partir de 2003, os países da OPEP entraram em acordo para não aumentarem a produção frente ao crescimento da demanda, aumentando os preços e, posteriormente, o contínuo crescimento da demanda passou a ser atendida também por regiões com custo de produção mais elevado, como o petróleo canadense e o brasileiro.

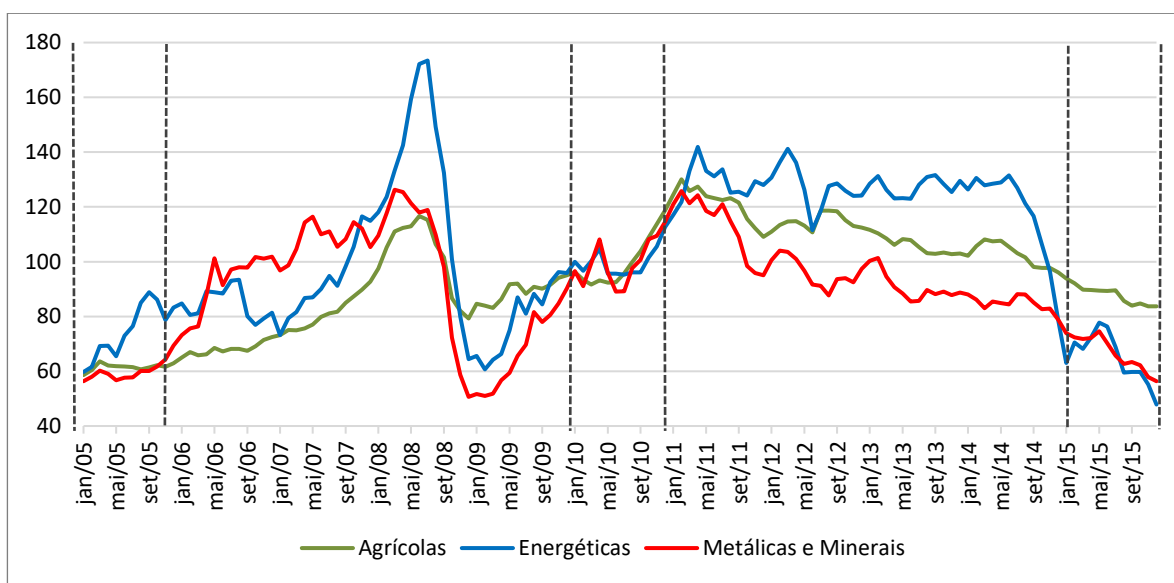


Gráfico 1. Evolução mensal dos preços das *commodities* para o período 2005-2015 (base = 2010)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do World Bank Commodity Price Data (2018).

A dinâmica dos preços das *commodities* metálicas/minerais, diferentemente das energéticas, foi fortemente influenciada pelo desequilíbrio entre demanda e oferta. Como a expansão da capacidade instalada da produção de metais e minerais é realizada a médio/longo prazo, diante de um aumento expressivo da demanda o ajuste é realizado via preços. Como pode-se observar no período inicial (2005) no gráfico 1, o aumento subsequente dos preços destas *commodities* é explicado pelo grau de capacidade ociosa existente e, posteriormente, quando cessada a ociosidade, o aumento dos preços torna-se viável a entrada de produtores com custos mais elevados, aumentando os preços novamente (BANCO MUNDIAL, 2019).

Com relação aos preços das *commodities* agrícolas, apresentados no gráfico 1, tiveram alta e baixa no ciclo de preços mais lentos, além de apresentar menor volatilidade no período 2005-2015. Em geral, segundo Serrano (2013), estas *commodities* apresentaram equilíbrio entre oferta e demanda estáveis no período, desse modo, a explicação estaria em aspectos da oferta. Segundo o autor, em conformidade com Black (2013), o aumento dos preços dos produtos agrícolas é explicado pelos impactos da alta no preço do petróleo (transporte) e, conseqüentemente, a transmissão deste para os custos dos insumos (principalmente energia e fertilizantes) e o aumento da demanda por biocombustíveis, substituindo a capacidade da produção agrícola.

Conforme o gráfico 1, após grande volatilidade e choque no período jan/2008 e jan/2009, devido à crise do subprime, os preços das *commodities* se recuperaram de forma conjunta entre meados de 2009 e 2010, até alcançar o pico dos preços em 2011. Segundo Serrano (2013), diante dessa conjuntura, a resiliência dos preços das três classes se explica pelo conseqüente aumento do diferencial da taxa de juros entre os países centrais e periféricos, intensificando os fluxos de capitais para os países exportadores de *commodities* e viabilizando o aumento de reservas internacionais destes países. Assim

sendo, as taxas reais de câmbio se apreciaram e, consequentemente, o crescimento dos salários nominais, afetando novamente o custo de produção em dólar durante o ciclo das *commodities*.

O último fator de oferta elencado pela literatura é o aumento dos preços das *commodities* em relação ao preço dos bens industriais, novamente um efeito influenciado principalmente pela China, porém em termos de custos. Diante do aumento nos preços das *commodities* em dólar e, em contrapartida, o crescimento moderado da inflação de produtos mais sofisticados, geraram mudança significativa dos preços relativos entre esses bens. Conforme explica Serrano (2013), a

(...) forte competição dos países exportadores, com baixo custo em dólar de mão de obra industrial, como a China, parece ter sido um entre muitos elementos importantes que enfraqueceram o poder de barganha dos trabalhadores nas economias avançadas (SERRANO, 2013, p. 192).

Por fim, a tendência de queda dos preços das *commodities* agrícolas e metálicas/minerais iniciada entre o fim de 2011 e o choque ocorrido no setor petrolífero em meados de 2014, culminou no índice de preços em 2015 (terceira área destacada no gráfico 1) aproximadamente de mesmo nível observados em 2005. Com relação as *commodities* agrícolas e metálicas/minerais, conforme apresentado em Moura (2015), as quedas dos preços são relacionadas a diminuição da renda dos países desenvolvidos – principalmente devido à crise econômica observada na Europa – e a desaceleração e reorientação da economia chinesa ocorridas a partir de 2011. Já os preços das *commodities* energéticas podem ser explicadas por choques de oferta, devido a ampliação da produção mundial de petróleo observada em 2014, dando fim ao ciclo de *boom* nos preços das *commodities*.

Nesse contexto, alguns trabalhos procuraram investigar as consequências do ciclo de *boom* das *commodities*, como em Carneiro (2012) que avalia os resultados para a América Latina; Serrano (2013) examina o papel da taxa de câmbio e seus danos para a economia brasileira; como também Sessa, Sinomato e Domingues (2017), com base na metodologia Equilíbrio Geral Computável, exploram os efeitos do ciclo para o aumento das desigualdades regionais no Brasil. Em vista disso, este trabalho procura contribuir para a literatura considerando a estrutura produtiva diante do *boom* de preços por meio da mensuração de encadeamentos e choques de demanda baseados na metodologia de insumo-produto, discutido e analisado nos próximos itens.

### **3. Estrutura produtiva, indicadores de encadeamento e os setores-chave da economia**

Leontief descreveu "a economia nacional como um processo circular", baseando-se na ideia da "interdependência", isto é, cada setor demanda insumos fornecidos por outras atividades produtivas. Desse modo, as ligações são medidas descritivas da interdependência econômica dos setores, tais como ligações intersetoriais de produção, emprego e geração de renda. Embora os índices tenham sido originalmente concebidos por Rasmussen (1956), a partir dos encadeamentos intersetoriais e intrasetoriais existentes, a ideia de ligações como meio de identificar setores-chave na estrutura produtiva foi levantada pela primeira vez por Hirschman (1958) em seu livro 'The Strategy of Economic Development' (MILLER; BLAIR, 2009).

Os indicadores de Hirschman-Rasmussen identificam encadeamentos de demanda e de oferta. O primeiro, backward linkages (ligações para trás/a montante), refere-se aos processos que ocorrem para trás de determinada atividade produtiva, ou seja, o quanto um setor demanda dos outros. Intuitivamente, se o setor j aumentar sua produção, isso significa que haverá um aumento nas demandas do setor j pelos setores cujos bens são usados como insumos para a produção em j. O segundo, forward linkages (ligações para frente/a jusante), são aqueles em que um setor tem a capacidade de criar para frente na cadeia de produção, isto é, determinam o quanto este setor é demandado pelos outros. Desse modo, o aumento da produção no setor j também significa que haverá quantidades adicionais como insumos para outros setores - ou seja, aumento da oferta do setor j para os setores que utilizam o bem j em sua produção (MILLER; BLAIR, 2009).

Na literatura, existem diversos trabalhos que propuseram índices de encadeamentos alternativos, utilizando técnicas e bases de dados diferentes, para identificar setores-chave e caracterizar o processo de mudança estrutural. Guilhoto et al (1994) revisita os principais índices de ligações, principalmente a

metodologia dos índices desenvolvidos de Cella (1984) e sua aplicação para a economia brasileira por Clements (1990), além de sugerir a criação de um novo índice puro de ligações intersetoriais e aplicá-lo para uma análise comparativa dos demais enfoques. O autor parte da ideia de que os distintos índices de encadeamentos devem ser compreendidos como complementares, além de possuírem a capacidade de criar índices de ligação para variações no valor de produção, no emprego e no valor adicionado (PIB).

Com relação à economia brasileira recente, alguns estudos também procuraram analisar os encadeamentos e os setores-chave da economia por meio dos indicadores de ligação. Silva (2019) analisou a estrutura produtiva brasileira a partir das matrizes disponíveis para os anos 1990, 2000 e 2010. Dado os diferentes níveis de desagregação setorial, o autor utilizou a classificação de grupos industriais de Kupfer (1998): commodities, duráveis, tradicionais e difusores. Os indicadores propostos para o estudo foram os efeitos de encadeamento forward linkages (FL) e backward linkages (BL), assim como o poder de dispersão (PD), a sensibilidade de dispersão (SD) e o coeficiente de variação (CV).

Para o ano de 1990, os subsetores com maiores impactos para a oferta eram os ligados ao grupo de commodities, demonstrando elevado efeito de ligação para frente e sensibilidade quanto aos impactos na demanda final do conjunto de atividades econômicas. Em 2005, quando se avalia a estrutura produtiva pela ótica do produto, observa-se que, apesar dos 15 anos que separam uma matriz da outra, os resultados foram os mesmos observados em 1990, com aumento da força do grupo commodities. Pela ótica do dispêndio, o grupo commodities passou a ter melhores encadeamentos para trás quando comparado ao grupo tradicionais, maior sensibilidade em relação aos fornecedores e maior dispersão. No ano de 2010, não houve alteração em relação aos resultados dos anos anteriores, ou seja, o grupo commodities seguiu como destaque tanto em termos de efeito de encadeamento para frente, quanto sensibilidade e dispersão. A novidade apareceu na ótica do dispêndio, dado que o grupo de duráveis passou a figurar juntamente com o de commodities com o maior índice de ligação para trás, sendo que este último e o grupo tradicional apresentaram maior sensibilidade em relação aos fornecedores (SILVA, 2019).

Silva (2019, p. 85) destaca que, no período analisado, observa-se sobretudo um fortalecimento dos grupos commodities e tradicionais nas duas óticas analisadas. O maior encadeamento para trás e elevada sensibilidade do setor duráveis foi importante no último ano analisado, assim como o melhor desempenho do grupo difusor de tecnologia sobre seus fornecedores. Todavia, não se observou, segundo o autor, “internalização do progresso tecnológico”, havendo um distanciamento dos setores com maior grau de inovação e convergência para uma especialização produtiva em direção às commodities e indústria tradicional.

Marconi, Rocha e Magacho (2009, p. 470) utilizaram a metodologia de Guilhoto e Sesso Filho (2005) para estimar as matrizes insumo-produto dos anos de 2000 a 2009, com 55 níveis. O principal objetivo dos autores era “analisar capacidade das exportações de commodities em promover crescimento sustentado no longo prazo”. Para tanto, agruparam as matrizes em 18 setores com as mesmas características, entre grupos produtores de manufaturados, commodities, bens e serviços não comercializáveis, enquanto a classificação dos setores intensivos em tecnologia ocorreu de acordo com a OCDE (2011). Finalmente, calcularam os multiplicadores de produção para os anos estudados, os índices de encadeamento para frente e para trás de Hirschman-Rasmussen (BL e FL), além do cálculo do índice de Ghosh para frente e a aplicação de uma normalização do índice puro levando em consideração o tamanho dos setores.

Na média de 2000 a 2009, os setores com multiplicadores de produção mais proeminentes foram: alimentos e bebidas, equipamento de transporte, petróleo, produtos químicos, material elétrico e comunicação, e têxtil e calçados, sendo esta última indústria a mais intensiva em mão de obra. No que diz respeito aos efeitos de ligação para frente e para trás, identificaram os setores de petróleo, produtos químicos e commodities minerais como setores-chave para a economia. Por outro lado, alimentos e bebidas e equipamentos de transporte foram identificados como os setores com maior interdependência setorial para trás, consequentemente, com maior possibilidade de aumentar a produção nos setores a montante. Os setores de commodities agrícolas, serviços modernos, serviços administrativos e serviços industriais de utilidade pública ganharam destaque como maiores fornecedores de insumos para outros setores, mas apesar da elevada dependência dos setores demandantes, possuíam baixa capacidade de elevar a produção em outros setores. Por fim, os setores com o menor grau de interdependência setorial foram os não comercializáveis, em especial, comércio e serviços tradicionais, embora na comparação

dos índices BL e FL normalizados, os serviços tradicionais tenham aparecido como setor estratégico em decorrência do tamanho que possuem na economia brasileira (MARCONI; ROCHA; MAGACHO, 2016).

A partir dos resultados obtidos, Marconi, Rocha e Magacho (2016, p. 489) chamam atenção para a necessidade de estimular os setores ligados a indústria manufatureira, visto que esta possui o maior poder de impulsionar o crescimento de outros setores e também de longo prazo. Criticam, desta forma, as interpretações que pautam o crescimento em direção às commodities, bens e serviços não comercializáveis e a estreita visão sobre o aproveitamento das vantagens comparativas, salientando que estas “limitam o entendimento dos fatores complexos que impulsionam uma economia”.

Passoni e Freitas (2017), por meio dos efeitos de encadeamento (FL e BL) e sua decomposição a fim de identificar influências setoriais quanto ao valor bruto da produção (VBP), valor adicionado (VA) e emprego, analisaram as matrizes insumo-produto dos anos de 2010 e 2014, sendo esta última estimada. Os autores utilizaram a matriz de nível 67, mas agregaram em 19 setores, classificando a indústria de acordo com Kupfer (2005) e Torraca e Kupfer (2014). Desse modo, os grupamentos utilizados foram: commodities agrícolas, commodities industriais, indústria tradicional, indústria de bens com maior conteúdo tecnológico e mais 14 subsetores para agregar os não enquadrados nas categorias anteriores.

Em termos de VBP, no ano de 2010, os grupamentos commodities industriais, indústria tradicional, indústria inovativa, commodities agrícolas, informação e comunicação e transporte, armazenamento e correio foram identificados como estratégicos para a economia, com este último apresentando maior poder de arrastar a atividade econômica. Para o ano de 2014, as alterações estruturais foram diminutas. Isso porque não houve alteração nas atividades estratégicas, com alteração única e exclusivamente no grupamento de commodities industriais, em que os efeitos de encadeamento para frente passaram a ter uma distribuição melhor entre os setores. No que tange ao VA, os que aparecem como setor-chave para o VBP, somente nas commodities agrícolas os efeitos de encadeamento para trás tornaram-se mais importantes, com crescimento da influência sobre os fornecedores. Com relação ao emprego, de todos os setores anteriores, somente a indústria tradicional permaneceu como setor estratégico, agregando-se a ela os subsetores de agricultura, pesca e outros e outras atividades de serviços. O multiplicador de empregos da indústria tradicional era alto, com influência elevada na geração de empregos para outros setores para trás da cadeia. Já para frente, o multiplicador era muito mais alto no próprio setor (PASSONI; FREITAS, 2017).

Passoni e Freitas (2017) chamam atenção para a semelhança da estrutura produtiva da economia brasileira entre os dois anos analisados, com alteração pequena em relação ao VBP e VA e manutenção das atividades-chave quanto ao emprego. Ressaltam que os resultados obtidos podem estar ligados a estimação da MIP para o ano de 2014, muito embora o procedimento seja recorrente na literatura. De modo que a distorção em relação aos resultados obtidos em outros estudos pode estar relacionada ao método de estimação assim como ao nível de agregação e classificação das atividades.

Takasago, Mollo e Guilhoto (2017) utilizaram a matriz insumo-produto de 2009, de nível 56, estimada com base nas Contas Nacionais do IBGE. A metodologia utilizada foi a proposta por Guilhoto e Sesse Filho (2005 e 2010) e Guilhoto (2011), para calcular os impactos socioeconômicos advindos de uma expansão na demanda de exportações, consumo e investimento, e identificar os setores estratégicos através dos efeitos de encadeamento para trás e para frente e dos multiplicadores de emprego e remunerações.

Em termos de indução da demanda agregada, Takasago, Mollo e Guilhoto (2017) chegaram à conclusão que quando os investimentos foram estimulados, representados pela Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), houve um maior impacto sobre a produção, emprego e remunerações, sobretudo, salários, quando comparados aos estímulos nas exportações e consumo. Desse modo, os autores confirmaram que a ampliação dos investimentos ao elevar a demanda por mão de obra foi capaz de expandir muito mais o número de emprego e aumento dos salários. No entanto, ponderam que ao se analisar a literatura desenvolvimentista observa-se uma preocupação dos autores quando se trata da importância da indução dos investimentos para o crescimento econômico, entretanto, estes sempre ficaram em plano secundário quando confrontados com as exportações. Assim, defendem que deveria se priorizar a estratégia de estímulo aos investimentos tendo em vista os maiores impactos na produção e na distribuição de renda.

Na análise dos setores-chave, Takasago, Mollo e Guilhoto (2017) confirmam o setor industrial como estratégico em termos de encadeamento para trás e para frente, embora o setor da agropecuária tivesse apresentado uma ligação para frente superior quando se trata de fornecer insumos para outros setores. No que diz respeito à geração de empregos, salários e remunerações de autônomos, os setores de serviços e agricultura destacaram-se na geração de emprego, sendo que, na indústria, somente o subsetor de artigos e vestuário se sobressaiu. Contudo, quando avaliaram os multiplicadores de emprego do tipo I (efeitos diretos e indiretos) e do tipo II (forma induzida), a indústria, principalmente os subsetores que incorporam maior tecnologia em seu processo, apresentaram maior potencial de geração de emprego.

Mollo e Takasago (2019) voltaram a analisar a estrutura produtiva brasileira, mas agora por meio de uma matriz estimada a partir dos dados das contas nacionais de 2014, utilizando a desagregação de 20 produtos e 20 setores. Os autores utilizaram os índices de ligação de Hirschman-Rasmussen para trás e Ghosh para frente a fim de identificar os setores-chave na economia, analisando os efeitos no nível de produção, salário e empregos a partir de um choque de 10% no nível de investimento.

De acordo com o índice de ligação de Hirschman-Rasmussen, o setor industrial destacou-se como setor estratégico. Porém, quanto utilizado o índice de Ghosh, o setor agrícola passou a ser mais importante na função de fornecimento de insumos para os setores que estavam a jusante na cadeia produtiva. Não obstante, Mollo e Takasago (2019, p. 893) advertem que ao se levar em consideração a demanda como estimulante da economia, os efeitos de encadeamento para trás “tendem a ser mais importantes”, tendo em vista o estímulo aos fornecedores que estão na base da cadeia produtiva e consequentemente a maior indução de emprego e renda. Dessa forma, os autores buscam em Hirschman (1961) a justificativa de o porquê “os efeitos em cadeia retrospectiva são muito mais nítidos que os em cadeia prospectiva” e usam-na como base para explicar porque diante de uma variação nos investimentos, os impactos no setor industrial tendem a ser maiores que os registrados nos demais setores econômicos.

Por mais que o setor industrial seja colocado como estratégico quando se discute o desenvolvimento econômico brasileiro, Mollo e Takasago (2019, p. 894) destacam que o parque industrial nacional não passou por alterações em sua densidade tecnológica e além disso, nos últimos anos, as políticas externas levaram a uma crescente especialização em recursos naturais. Os autores reconhecem a importância dos outros setores, em especial de serviços, no que tange a geração de emprego e renda, mas defendem a priorização da indústria como núcleo de desenvolvimento, sobretudo, aproveitando-se do potencial e dos baixos coeficientes de importação dos setores da construção civil e de transformação.

#### 4. Metodologia e Base de Dados

A gênese da análise das relações das interdependências produtivas remonta o trabalho William Petty sobre o fluxo circular de renda em meados do século XVII. No final dos anos 1920, Leontief propôs um modelo de análise das relações intersetoriais para a economia norte-americana, mais conhecido como insumo-produto. A partir dos valores monetários de cada setor, representados pela matriz de consumo intermediário e produção é possível obter uma matriz de coeficientes técnicos, admitindo-se que a economia possui retornos constantes de escala (MILLER; BLAIR, 2009).

O ponto de partida para encontrar a matriz insumo-produto, ou a matriz inversa de Leontief é considerar que através da matriz intersetorial é possível calcular a matriz de coeficientes técnicos (A), em que se considera o consumo intermediário de cada setor ( $x_{ij}$ ) dividido pelo valor da produção do respectivo setor ( $X_j$ ). Nesse sentido, cada coeficiente técnico ( $a_{ij}$ ) significa a necessidade de insumo do setor j pelo setor i para atender uma demanda final pelo setor j (MILLER; BLAIR, 2009).

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}, \text{equação 1}$$

Pela ótica do produto, o valor bruto da produção (X) é resultante do somatório do consumo intermediário mais a demanda final, de modo que temos (SILVA, 2019):

$$X_i = \sum_{j=0}^n x_{ij} + Y \text{ ou } X_i = \sum_{j=0}^n a_{ij} \cdot X_j + Y, \text{equação 2}$$



Pela ótica da demanda, o valor bruto da produção (X) leva em consideração o pagamento dos insumos utilizados pelo setor (x<sub>ij</sub>), importação (I), impostos líquidos de subsídios (ILL) e o valor adicionado bruto (VAB) (SILVA, 2019):

$$X_j = \sum_{i=0}^n x_{ij} + I + ILL + VAB, \text{equação 3}$$

Tomando o valor bruto da produção pela ótica do produto, podemos representar como notação matricial da seguinte forma:

$$X = A.X + Y \rightarrow X - A.X = Y, \text{colocando X em evidência, temos:} \\ (I - A) X = Y, \text{sendo I a matriz Identidade}$$

Desse modo, os impactos setoriais diretos e indiretos a partir de um choque na demanda final podem ser representados da seguinte forma (MILLER; BLAIR, 2009):

$$X = (I - A)^{-1} . Y, \text{em que } (I - A)^{-1} \text{ é a matriz inversa de Leontief} \\ \text{Se } L = (I - A)^{-1}, \text{então } X = L . Y, \text{equação 4}$$

#### 4.1 Análise estrutural a partir dos indicadores: backward linkages, forward linkages para o valor bruto da produção, emprego e valor adicionado

Os indicadores de encadeamento de Hirschman-Rasmussen, backward linkages (BL) e forward linkages (FL), foram utilizados para analisar as ligações para trás (BL) e para frente (FL) ao longo da cadeia produtiva. A matriz inversa de Leontief (L) é a base para o cálculo do BL e FL quando se trata do VBP. No caso do BL, primeiramente, soma-se as linhas das colunas da matriz L, procedendo da mesma forma que se calcula os multiplicadores totais de produção. Ou seja, a partir da equação 5 tem-se o impacto no setor j provocado por um choque na demanda total (MILLER; BLAIR, 2009).

$$BL_j = \sum_i L_{ij}, \text{equação 5}$$

Para calcular o FL, o procedimento é parecido, mas em vez de somar as colunas da matriz L, soma-se as linhas, tal como demonstrado abaixo. Por meio da equação 6, é possível calcular o impacto total nos setores produtivos a partir de um choque na demanda final pelo setor i (MILLER; BLAIR, 2009).

$$FL_i = \sum_j L_{ij}, \text{equação 6}$$

Os indicadores BL e FL apresentam elevada sensibilidade em relação a número de subsectores, de modo que não permitem a comparação de matrizes de dimensões diferentes. Para tanto, divide-se BL e FL por n, em que n é o número de setores presentes na matriz, ou seja, é necessário encontrar a média por coluna e por linha utilizando as equações do BL e FL (SILVA, 2019):

$$\overline{BL}_j = \frac{\sum_i L_{ij}}{n}, \text{equação 7}$$

$$\overline{FL}_i = \frac{\sum_j L_{ij}}{n}, \text{equação 8}$$

A normalização de BL e FL para permitir a comparação dos indicadores entre atividade também pode ser obtida a partir da divisão de suas médias pelo somatório das linhas e colunas da matriz L, multiplicada pelo inverso do número de setores elevado ao quadrado, ou simplesmente, dividindo-se o  $\overline{BL}_j$  e  $\overline{FL}_i$  pela média dos multiplicadores de produção do tipo I (MP-I). Desse modo, temos que:

$$BL_j = \frac{\frac{\sum_i L_{ij}}{n}}{\frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j L_{ij}} \rightarrow BL_j = \frac{\sum_i L_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_i \sum_j L_{ij}} \text{ ou } BL_j = \frac{\overline{BL}_j}{\overline{MP} - 1}, \text{equação 9}$$

$$FL_i = \frac{\frac{\sum_j L_{ij}}{n}}{\frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j L_{ij}} \rightarrow FL_i = \frac{\sum_j L_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_i \sum_j L_{ij}} \text{ ou } FL_i = \frac{\overline{FL}_i}{\overline{MP} - 1}, \text{equação 10}$$

A equação 9 mostra o impacto que um choque na demanda final pelo setor  $j$  teria sobre os fornecedores. Um  $BL_j > 1$  indica que a indústria tem impactos acima da média sobre todos os setores, destacando-se como um setor estratégico. Na outra ponta, um  $BL_j < 1$  sinaliza a situação de uma indústria sem influência sobre os setores, portanto, não estratégica. Pela equação 10 é possível mensurar a sensibilidade do setor  $i$  quando há um choque na demanda final de todas as atividades. Quando o  $FL_i > 1$  o setor  $i$  tende a crescer o produto acima das demais industriais diante de um estímulo na demanda final total; caso contrário,  $FL_i < 1$ , o setor  $i$  crescerá menos que os demais setores diante do mesmo choque (PASSONI; FREITAS, 2017).

Se o objetivo for calcular o BL e o FL para o emprego e VA é necessário calcular a matriz de multiplicadores para ambos os indicadores. No caso da matriz de multiplicadores de emprego, toma-se uma matriz diagonal composta pelos coeficientes técnicos de emprego (relação entre o número de emprego de cada setor e o valor da produção dos respectivos setores) e multiplica-se pela matriz  $L$ . Já para calcular a matriz de multiplicadores do VA, procede-se da mesma maneira, mas neste caso utiliza-se a matriz diagonal dos coeficientes técnicos do VA (VA de cada setor dividido pelo valor da produção dos respectivos setores), conforme equações 11 e 12 (PASSONI; FREITAS, 2017).

$$n = i' L_{ij}, \text{ equação 11}$$

$$VA = v' L_{ij}, \text{ equação 12}$$

Em que  $i'$  é a matriz diagonal de coeficientes técnicos do emprego e  $v'$  é a matriz diagonal de coeficientes técnicos do VA. Para encontrar o  $BL_j$  e  $FL_i$  para o emprego e VA, aplicamz-se os mesmos passos descritos acima, entretanto, as matrizes-base para o cálculo são as matrizes  $n$  (equação 11) e  $VA$  (equação 12).

## 4.2 Base de dados, procedimentos e nível classificação

Para este artigo, foram utilizadas as Matrizes Insumo-Produto e Tabelas de Recursos e Usos dos anos 2005, 2010 e 2015, calculadas e divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. A fim de explorar melhor os resultados selecionados, utilizou-se, para o primeiro ano, o nível 55 de desagregação setorial e para os dois últimos anos, o maior nível de desagregação setorial (nível 67). Nesse sentido, para seguir com os cálculos dos efeitos de encadeamento, partiu-se da matriz inversa de Leontief e dos vetores de valor da produção, fator trabalho e valor adicionado bruto, disponíveis para os três anos estudados, e em seguida calculou-se o  $BL_j$  e  $FL_i$  para o VBP, emprego e VA, conforme demonstração feita na seção 3.1.

Para melhor analisar os impactos do ponto de vista setorial, inspirou-se na classificação dos grupos industriais proposta por Kupfer (2005) e Torracca e Kupfer (2014), em que são considerados os padrões de concorrência e desempenho setorial por meio dos grupos: commodities agrícolas, commodities industriais, indústria tradicional e indústria de bens com maior conteúdo tecnológico. Não obstante, a fim de trabalhar com a mesma categoria dos níveis de preços, as commodities foram reclassificadas em três grupos: **commodities agrícolas; commodities energéticas; commodities metálicas e minerais; indústria e serviços**<sup>1</sup>. Destaca-se ainda, que devido aos diferentes níveis de agregação entre 2005 e 2010/2015, optou-se por manter o setor de alimentos e bebidas em *commodities* agrícolas para 2005, visto que o setor de alimentos está presente na cesta de *commodities* e não encontra-se desagregado<sup>2</sup>. Nas três matrizes, a extração de carvão mineral, por dificuldade na separação e pela inexpressividade sobre a economia nacional, foi mantida no grupo das **commodities metálicas e minerais**.

Agregação dos resultados do  $BL_j$  e  $FL_i$  para o VBP, emprego e VA nos grupos acima descritos foi ponderada pelo VBP dos respectivos grupos, como no exemplo abaixo:

$$BL_{jVBP\ gi} = \frac{\sum BL_{jgi} \cdot VBP_{gi}}{VBP_{gi}}, \text{ equação 13}$$

<sup>1</sup> O quadro da classificação setorial com as categorias desagregadas encontra-se disponível no Apêndice A.

<sup>2</sup> Vide classificação da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (SECEX/MDIC).

$$FL_{IVBP\ gi} = \frac{\sum FL_{iVBP\ gi} \cdot VBP_{gi}}{VBP_{gi}}, \text{equação 14}$$

Em que  $gi$  é uma das categorias utilizadas neste artigo. A mesma ponderação se repetiu para os índices de ligação de emprego e valor adicionado.

No intuito de verificar a relação dos grupos de *commodities* com o mercado externo, simulou-se um choque de 10% sobre as exportações dos setores que compõem os grupos das respectivas *commodities*<sup>3</sup>. Para calcular os impactos totais sobre o VBP, multiplicou-se a matriz inversa de Leontief (L) pelo vetor contendo a variação de 10% na demanda por exportação dos setores produtores das *commodities* agrícolas, energéticas, metálicas e minerais. Em seguida, os impactos diretos levaram em consideração a matriz resultante da soma da matriz identidade com a matriz de coeficiente técnico de produção, multiplicada pela variação nas exportações. Por último, os impactos indiretos advieram da diferença entre o efeito total e o efeito direto, conforme as equações 15, 16 e 17:

$$\text{Efeito total: } \mathbf{ET} = L \cdot 0,10Exp_{com.}, \text{equação 15}$$

$$\text{Efeito direto: } \mathbf{ED} = (I + A) \cdot 0,10Exp_{com.}, \text{equação 16}$$

$$\text{Efeito indireto: } \mathbf{EIND} = \mathbf{ET} - \mathbf{ED}, \text{equação 17}$$

Os impactos totais e direto sobre o emprego e a produção foram obtidos por meio da multiplicação dos coeficientes técnicos de emprego e VA pelo efeito total e pelo efeito direto, ambos obtidos nas equações 15 e 16. Para encontrar o efeito indireto, o critério foi o mesmo utilizado na equação 17.

A agregação nos grupamentos utilizados neste artigo foi feita a partir da soma dos impactos na produção, emprego e VA, calculando-se em termos percentuais a contribuição da variação dos respectivos indicadores sobre o VBP, força de trabalho e sobre o valor adicionado, como demonstrado abaixo:

$$ET_{VBP\ gi} = \frac{\sum \Delta VBP_{ET\ gi}}{VBP_{gi}} \cdot 100, \text{equação 18}$$

Os resultados foram apresentados em gráficos e tabelas na seção 5.

## 5. Análise dos Resultados

Nesta seção, os resultados são apresentados usando a metodologia demonstrada para os anos de 2005, 2010 e 2015. Os quadrantes estão sinalizados exatamente no número 1, de modo que: i) os resultados no 1º quadrante (superior direito) indicam grupos com BL e FL acima de 1, portanto, setores-chave para a economia; ii) 2º quadrante (superior esquerdo), são setores que atuam como fornecedores, com alta dependência para frente; iii) 3º quadrante (inferior esquerdo), setores com baixa ou quase nenhuma dependência setorial; e iv) 4º quadrante (inferior direito), setores impulsionadores de demanda intermediária, com elevado encadeamento para trás. Na tabela 1, por sua vez, apresentam-se os impactos totais, diretos e indiretos sobre a produção, emprego e renda.

Os resultados dos índices de Ramussen-Hirschman para produção encontram-se no gráfico 2. Podemos observar que as *commodities* Agrícolas (1) não apresentaram variações expressivas nos anos analisados, apresentando uma leve queda entre 2005 e 2010 para os indicados BL e FL e uma sutil melhora em 2015, porém ainda se apresenta como um setor importante para a economia. Já as *commodities* Energéticas (2) demonstraram aumento significativo e contínuo entre 2005 e 2015, tanto nas ligações a montante e a jusante. Desse modo, representa a classe de *commodities* com maior capacidade de estimular a demanda por insumos dos setores ou figurar como fornecedor de matéria-prima para outros setores, tornando-se um setor estratégico para a estrutura econômica interna.

Com relação as *commodities* Metálicas e Minerais (3), pode-se constatar no gráfico 1, sua ampliação nos encadeamentos para trás (BL), ampliando sua capacidade como demandante de insumos de outros setores mas, por outro lado, exibe queda nas ligações para frente (FL) para valores inferiores

<sup>3</sup> Compreende-se que o mais adequado seria utilizar a taxa de crescimento das exportações desses setores de um ano para o outro, contudo, para efeito de comparação entre os três anos e por, frequentemente, a literatura utilizar variações na demanda com o percentual em questão, fez-se a opção por este.

a 2. Assim sendo, entre 2005 e 2015, as *commodities* Metálicas e Minerais perdeu sua posição como setor-chave da economia brasileira. Por exemplo, ‘Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração’ ainda figurava como subsector estratégico em 2010, mas após a tendência de queda no nível de preços, aliado à desmobilização da atividade de transformação no país e priorização da exportação do produto *in natura* o tornaram um produto pouco encadeado com a estrutura produtiva interna. Interessante notar que o setor Industrial (4) exibe tendência análoga ao das *commodities* Metálicas e Minerais porém, apesar dessa dinâmica, conseguiu conservar sua posição como setor estratégico em 2015. Já o setor de serviços ampliou seus índices de encadeamento entre 2005 e 2010, mas não obteve variações significativas no período.

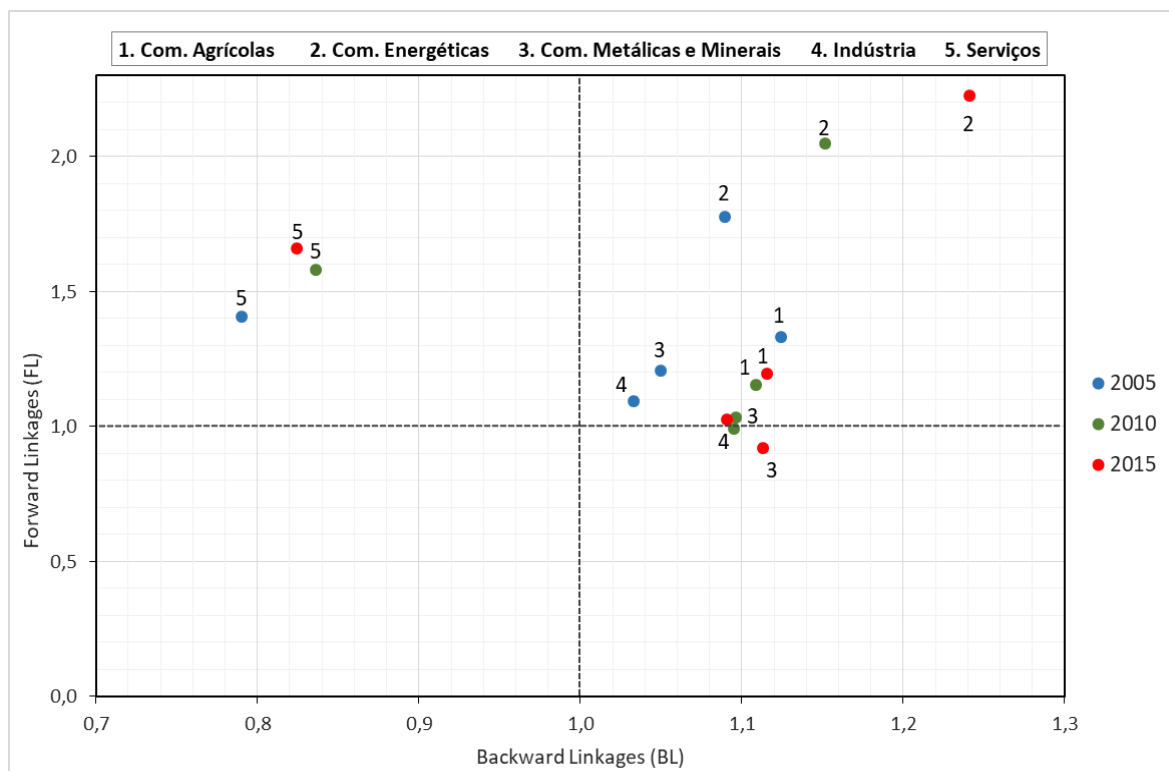


Gráfico 2. Índices de ligação BL e FL para Valor Bruto de Produção (2005, 2010 e 2015)

Fonte: Elaboração própria com base nas Matrizes Insumo-Produto e Tabelas de Recursos e Usos (IBGE)

No gráfico 3, os resultados dos índices para o emprego são expostos e indica quais setores representam as atividades-chave para encadeamentos em força de trabalho. A classe de *commodities* Agrícolas (1), conhecida por ser intensiva em trabalho, apresentou redução expressiva entre 2005 e 2015 em ambos índices, apesar de avançar nas ligações para frente (FL) entre 2005 e 2010. Este resultado merece maiores investigações, pois a influência dos aspectos tecnológicos pode ser significativa neste setor no período analisado. A dinâmica das *commodities* Energéticas (2) também pode ser explicada pela mudança das técnicas produtivas pois, entre 2005 e 2010, ampliou seus encadeamentos para trás (BL) e recuou na dependência de setores para frente (FL). Apesar dos índices quase não se alterarem entre 2010 e 2015, este resultado indica que as *commodities* Energéticas ampliaram sua importância nos efeitos de geração de emprego como demandante de outros setores mas, em contrapartida, diminui sua intensidade em fator trabalho.

No tocante as *commodities* Metálicas e Minerais (3), os índices de emprego pouco se alteraram entre 2005 e 2015, apresentando evolução nos ligamentos para trás (BL) e perda de importância nos encadeamentos para frente (FL) entre 2005 e 2010, com ligeira melhora em ambos índices entre 2010 e 2015. Apesar de ter baixa intensidade no fator trabalho, este resultado pode ser explicado pela ampliação da inserção desta classe no mercado externo no período analisado. Novamente, o setor da Indústria (4) apresentou tendência similar as *commodities* Metálicas e Minerais (3), demonstrando serem setores na estrutura produtiva com alto grau de interdependência. Por último, o setor de Serviços (5) demonstrou perda expressiva nas ligações a montante (BL) entre 2005 e 2010, apesar da ampliação nos encadeamentos a jusante (FL). Diante de pouca alteração do cenário entre 2010 e 2015, o resultado

indica a perda de posição do setor de Serviços como setor-chave para a variável emprego no período analisado.

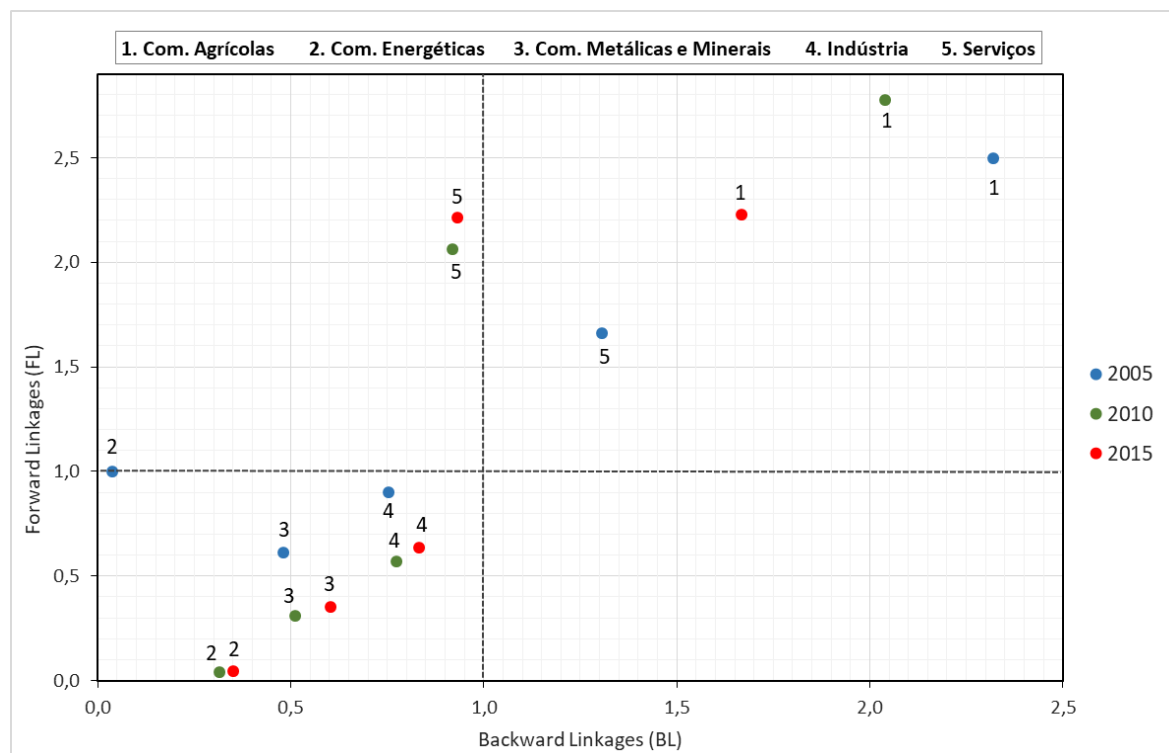


Gráfico 3. Índices de ligação BL e FL para Emprego (2005, 2010 e 2015)

Fonte: Elaboração própria com base nas Matrizes Insumo-Produto e Tabelas de Recursos e Usos (IBGE).

No gráfico 4, apresentam-se os índices de ligação para o valor adicionado, ou seja, os grupamentos de atividades com maior e menor poder de elevar o nível de crescimento do PIB. Como setor estratégico, destaca-se o grupo *commodities* Agrícolas (1), que já possuía elevado efeito de ligação para frente na matriz de 2005, a partir de 2010 também passou a registrar fortes ligações para trás na cadeia produtiva, por exemplo, com aumento de força da demanda dos subsetores de ‘Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca’ e ‘Fabricação e refino de açúcar’, revelando elevado poder de arrasto das atividades econômicas.

Em relação ao grupo de *commodities* Energéticas (2), coadunando com os resultados de Marconi; Rocha; Magacho (2016), Takasago; Mollo; Guilhoto (2017) e Mollo e Takasago (2019), este artigo mostrou a sua importância sob o ponto de geração de valor bruto da produção, contudo, o grupo mostra-se tímido quando se trata de agregar valor adicionado. Em 2005, se sobressaía como fornecedor de insumos para outros setores, mas esse resultado mudou nos dois últimos anos analisados, quando houve um avanço dos efeitos de ligação para trás, mas estes se mantiveram abaixo de 1. É preciso ressaltar que o primeiro intervalo analisado coincide exatamente com o período de expansão dos investimentos da Petrobras nas reservas do pré-sal, o que levou nos anos posteriores a um maior abastecimento da demanda interna com petróleo produzido no país, elevando, portanto, a demanda do subsetor ‘Refino de petróleo e coquerias’.

Já em relação as *commodities* Metálicas e Minerais (3), em 2005 estavam muito mais próximas de ser um setor-chave para a economia brasileira do que no último ano. Entre 2010 e 2015, houve um desencadeamento do setor tanto para trás quanto para frente, revelando-se uma atividade com um nível de interdependência setorial muito baixo. O grupo das Indústrias (4) exhibe novamente um comportamento muito similar ao grupo das *commodities* Metálicas e Minerais (3), evidenciando a perda de força tanto nos encadeamentos para trás quanto para frente. Este resultado da indústria nacional, no período analisado, pode estar ligado tanto ao crescimento da demanda por insumos importados quanto à perda de participação do valor adicionado das manufaturas no PIB.

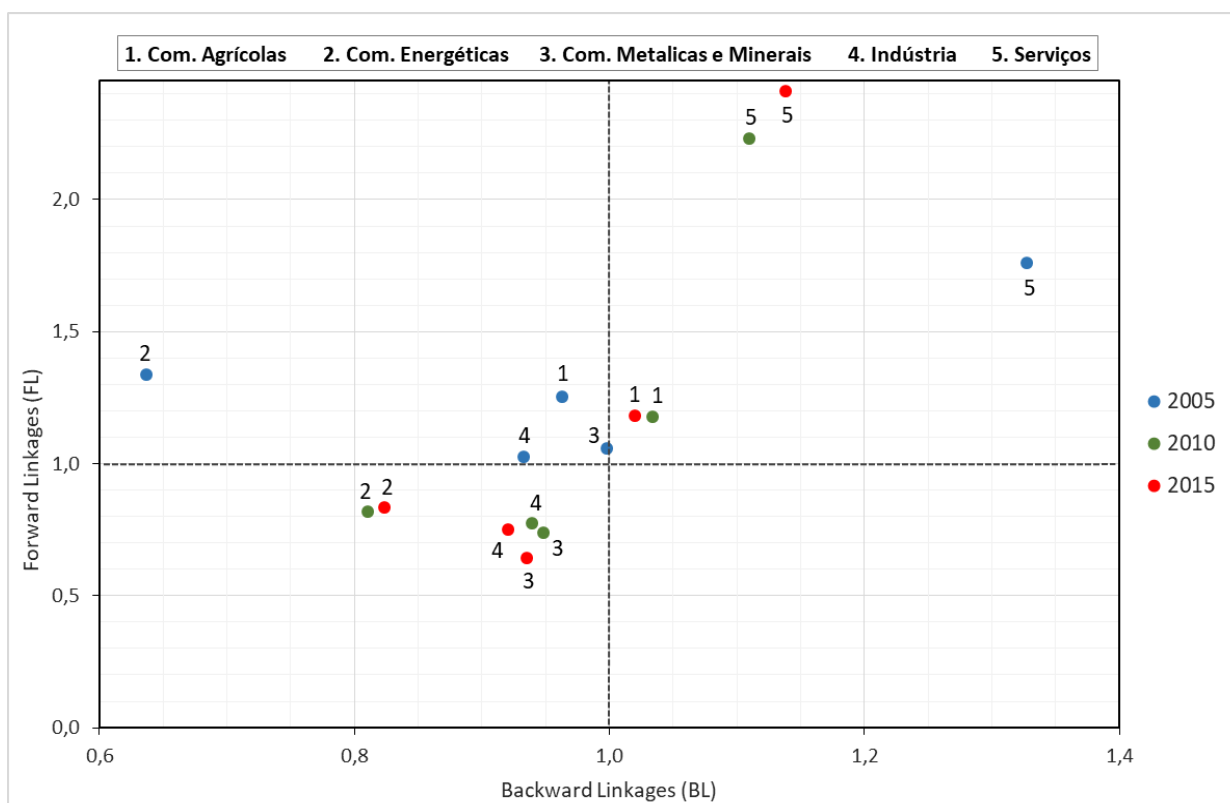


Gráfico 4. Índices de ligação BL e FL para Valor Adicionado (2005, 2010 e 2015)

Fonte: Elaboração própria com base nas Matrizes Insumo-Produto e Tabelas de Recursos e Usos (IBGE).

O setor de Serviços (5) também chama atenção enquanto setor-chave para produção de riqueza, visto que ao longo do período analisado este manteve fortes ligações a montante e a jusante na cadeia produtiva, inclusive elevando os encadeamentos com os setores demandantes no último período. A ressalva que se faz, em conformidade com Marconi; Rocha; Magacho (2016) é que por possuírem elevada dependência dos setores demandantes, os Serviços (5) detêm baixa capacidade de impulsionar o crescimento econômico, necessitando de estímulos de outros setores. Desse modo, além da estrutura produtiva não ampliar sua estrutura em produtos industriais mais sofisticados, apresenta concentração em serviços tradicionais de baixo valor adicionado.

Apresentado os resultados dos encadeamentos referentes a estrutura produtiva interna questiona-se: por que, mesmo diante do ciclo de aumento dos preços das *commodities* entre 2005 e 2010, as commodities Agrícolas e Metálicas/Minerais não ampliaram suas importâncias como setores-chave na economia? Para responder esta pergunta torna-se necessário avaliar, além das ligações internas, uma medida que permita captar a influência do mercado externo para as *commodities*. Desse modo, apresentam-se na Tabela 1, os impactos totais, diretos e indiretos a partir de um choque de 10% nas exportações dos setores produtores de *commodities* Agrícolas, Energéticas e Metálicas/Minerais sobre a produção, o emprego e o valor adicionado.

Ao analisar os dados tabela 1, observa-se sem dúvidas a importância do mercado externo nos impactos ocorridos em 2010, ano de alta nos preços *commodities*. Em termos de efeito total, neste ano, a demanda por exportações de *commodities* Energéticas em 10% expandiu a produção em 12,15%, ante 2,23% em 2005 e 2,05% em 2015. Os impactos do aumento da demanda também foram expressivos sobre o estoque de empregos (10,4%) e o valor adicionado (12,9%), novamente bastante superiores aos choques dados nos anos de 2005 e 2015. Além disso, é preciso considerar a ampliação significativa dos efeitos indiretos das *commodities* Energéticas, demonstrando ser um setor estratégico interna e externamente para o conjunto da economia.

Com relação as *commodities* Agrícolas, no ano de alta nos preços, contata-se novamente maior orientação para o mercado externo. Chama-se atenção também para os impactos na quantidade de empregos, variável com maiores índices de ligação, registrou expansão de 7,8% em 2010, diante de aumento de 2,6% em 2005 e 3% em 2015. A tendência também é observada para as variáveis VBP e VA. No caso das *commodities* Metálicas e Minerais, os efeitos totais foram maiores na produção, com crescimento de 6,3%. Os impactos menores em emprego e valor adicionado, demonstra sua baixa

intensidade no fator trabalho e capacidade de impactar o PIB por meio de aumentos nas exportações. No entanto, mais uma vez, encontra-se maior orientação para o mercado externo em 2010, ano de alta nos preços destes produtos. Na Indústria e nos Serviços, como esperado, os efeitos totais foram mais restritos, sendo que nestes últimos a maior parte decorreu dos efeitos de transbordamento gerados pela ampliação das exportações das *commodities*.

Tabela 1- Impactos sobre a Produção, Emprego e Valor Adicionado a partir do aumento de 10% nas Exportações de Commodities (2005, 2010 e 2015)

	Produção			Emprego			Valor Adicionado		
	2005	2010	2015	2005	2010	2015	2005	2010	2015
<b>Efeitos Totais</b>									
Com. agrícolas	2,49%	6,21%	3,27%	2,59%	7,84%	3,02%	2,58%	7,19%	3,38%
Com. energéticas	2,23%	12,15%	2,05%	2,30%	10,40%	2,48%	2,54%	12,90%	2,67%
Com. metálicas e minerais	3,51%	6,34%	4,40%	2,32%	4,50%	2,59%	3,48%	5,18%	4,43%
Indústria	0,49%	1,10%	0,40%	0,26%	0,80%	0,19%	0,53%	1,03%	0,33%
Serviços	0,25%	0,63%	0,27%	0,23%	0,57%	0,25%	0,24%	0,58%	0,24%
<b>Efeitos Diretos</b>									
Com. agrícolas	2,21%	5,73%	3,11%	2,20%	7,32%	2,82%	2,24%	6,63%	3,19%
Com. energéticas	1,60%	9,85%	1,40%	1,70%	8,33%	1,92%	1,85%	10,23%	2,01%
Com. metálicas e minerais	3,13%	5,66%	4,16%	1,94%	3,77%	2,32%	3,09%	4,55%	4,20%
Indústria	0,20%	0,71%	0,21%	0,11%	0,57%	0,10%	0,22%	0,67%	0,17%
Serviços	0,11%	0,28%	0,13%	0,11%	0,27%	0,13%	0,11%	0,25%	0,12%
<b>Efeitos Indiretos</b>									
Com. agrícolas	0,29%	0,47%	0,16%	0,39%	0,52%	0,20%	0,34%	0,56%	0,19%
Com. energéticas	0,63%	2,29%	0,65%	0,60%	2,06%	0,55%	0,69%	2,67%	0,66%
Com. metálicas e minerais	0,38%	0,68%	0,24%	0,38%	0,73%	0,27%	0,39%	0,63%	0,24%
Indústria	0,29%	0,40%	0,19%	0,15%	0,23%	0,09%	0,31%	0,36%	0,16%
Serviços	0,14%	0,36%	0,14%	0,13%	0,30%	0,12%	0,13%	0,33%	0,13%

Fonte: Elaboração própria com base nas Matrizes Insumo-Produto e Tabelas de Recursos e Usos (IBGE).

Por fim, necessita-se chamar atenção para a relação entre os efeitos indiretos e os efeitos totais. As *commodities* Agrícolas apresentou quedas sucessivas, entre 2005 e 2015, demonstrando perda de encadeamentos sobre o restante das atividades econômicas. As *commodities* Energéticas, apesar da queda entre 2005 e 2010 - demonstrando maior orientação para o mercado externo em momentos de alta nos preços – apresentou efeitos indiretos em relação aos totais superior em 2015 para produção e patamares similares a 2005 para emprego e valor adicionado. Em relação as *commodities* Metálicas e Minerais, os efeitos indiretos se mantiveram entre 2005 e 2010 porém, após a tendência de queda nos preços das *commodities* em 2015, caíram pra cerca de metade dos valores antes observados.

Estes resultados indicam que diante do exposto o ciclo de *commodities* não converteu-se em alta nos índices de encadeamentos dos grupos de *commodities* Agrícolas e Metálicas/Minerais, isto é, os produtores aproveitaram a alta dos preços momentaneamente e se orientaram para o mercado externo. Após o fim do ciclo de *commodities* em 2015, estas duas classes de *commodities* não ampliaram sua importância como setores demandantes e ofertantes para a economia interna. Contudo, as *commodities* Energéticas demonstraram capacidade de desfrutar da conjuntura favorável de preços e se firmar como setor estratégico, seja nos encadeamentos para trás e para frente na estrutura produtiva interna, como na inserção externa de seus produtos. Não obstante, por suas características produtivas próprias e mudanças tecnológicas, ainda não apresentaram índices expressivos de emprego e valor adicionado.

## 6. Conclusões

Na década de 2000, as *commodities* Agrícolas, Energéticas, Metálicas e Minerais registraram expansão significativa dos preços, causando consequências importantes para as economias especializadas nestes produtos, como o Brasil. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho consistiu em realizar uma investigação empírica com base nas matrizes insumo-produto, a fim de compreender parte dos efeitos do ciclo de preço das *commodities* na estrutura socioeconômica brasileira. Para o alcance

dos objetivos aqui propostos, foram estimados os índices de encadeamento propostos por Hirschman-Rasmussen (backward linkages e forward linkages), das três classes de *commodities* para os anos de 2005, 2010 e 2015, com base nas variáveis valor bruto de produção, emprego e valor adicionado. Além disso, foi realizado um choque de na demanda por exportações para averiguar a mudança na inserção externa destes setores diante do fenômeno do ciclo de preço das *commodities*.

Os resultados indicaram que as *commodities* Energéticas, com relação a variável valor bruto de produção, apresentaram ampliação significativa dos seus efeitos de encadeamento para trás e para frente. Desse modo, no período analisado, representou a classe de *commodities* com maior capacidade de estimular a demanda por insumos dos setores e fornecer insumos para os demais setores, tornando-se um setor estratégico para a estrutura econômica interna. Porém, este resultado não foi observado para o emprego e valor adicionado, pois para estas duas variáveis o setor ampliou sua importância como demandante mas, em contrapartida, diminuiu sua intensidade como ofertante no mercado interno.

O grupo de *commodities* Agrícolas, apesar de apresentar redução nas ligações setoriais do mercado interno entre 2005 e 2015, continuou sendo um setor estratégico do ponto de vista das três variáveis. As ligações relacionadas a produção apresentaram pouca variação entre os anos analisados, enquanto os encadeamentos de emprego diminuíram significativamente sua interdependência setorial. Já para o valor adicionado, o setor demonstrou um elevado efeito de ligação para frente na matriz de 2005 e, a partir de 2010, passou também a registrar fortes ligações para trás na cadeia produtiva.

A classe de *commodities* Metálicas/Minerais registrou queda dos encadeamentos entre 2005 e 2015, não apresentando mais ser um setor-chave para a estrutura produtiva interna em todas as medidas analisadas. Nos índices relativos a variável valor bruto de produção, ainda figurava em 2005 como atividade-chave mas perdida em 2015. Com relação aos encadeamentos de emprego, apesar de ter baixa intensidade no fator trabalho, o gráfico indica ampliação de ligações para trás e perda da intensidade para frente. Em contrapartida, com relação ao incremento nos PIB, o setor apresentou sucessivos desencadeamentos em ambos índices.

Já, para os resultados do choque nas *commodities* para avaliar a inserção destas durante o ciclo, as *commodities* Agrícolas e Metálicas/Minerais apresentaram maior orientação para o mercado externo em 2010, visto que não ampliaram sua importância como setores demandantes e ofertantes para a economia interna. Em compensação, as *commodities* Energéticas ampliaram sua importância tanto no mercado interno como no externo, pois demonstrou ampliações das ligações a montante e a jusante no valor de produção e obteve resultados mais expressivos diante do impacto no aumento das exportações.

Portanto, o presente trabalho refuta a primeira hipótese, uma vez que apenas as *commodities* Energéticas apresentaram intensificação dos encadeamentos no período analisado. Confirma parcialmente a segunda hipótese, dado que os resultados demonstraram que somente as *commodities* Agrícolas e Metálicas/Minerais apresentaram maior orientação das suas cadeias produtivas para o mercado externo em detrimento do mercado nacional. Já as *commodities* Energéticas demonstraram capacidade de se beneficiar do contexto de alta nos preços e lograr-se como setor estratégico, seja nos encadeamentos internos da estrutura produtiva, como na inserção externa de seus produtos.

---

## THE *COMMODITIES* CYCLE AND CHANGES IN THE BRAZILIAN PRODUCTIVE STRUCTURE: an analysis of linkages based on the input-output model

**Abstract:** The main go of this article is to investigate the consequences of the price cycle for agricultural, energy and metallic/mineral commodities for the Brazilian productive structure based on the input-output model. For this proposal, the linkages indicators (backward-linkages and forward linkages) were estimated and the impact based on a shock in exports was calculated. Both were performed for the three classes of commodities, industrial and services sectors, during the years 2005, 2010 and 2015, based on the variables: gross value of production, employment and value added. The results indicate that agricultural commodities and, mainly, metallic/minerals presented a loss of intensity in the sectoral chains and a greater orientation of their production to foreign market. Energy commodities, in internal sectorial



connections and external insertion of their products, have demonstrated their capacity to develop in the context of high commodity prices and have succeeded as a strategic sector of the Brazilian economy.

**keywords:** *Commodities*; productive structure; input-output matrix; sectorial linkages.

## Referências bibliográficas

BANCO MUNDIAL. Global Economic Prospects 2009: *Commodities* at the Crossroads, in: **World Bank**, 2009.

CARNEIRO, Ricardo de Medeiros. *Commodities*, choques externos e crescimento: reflexões sobre a América Latina. Santiago do Chile: **Cepal**, 2012.

CELLA, Guido. The input-output measurement of interindustry linkages, in: **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 46, p. 73-84, 1984.

CLEMENTS, Benedict J. On the decomposition and normalization of interindustry linkages, in: **Economic Letters**, v. 46, p. 337-340, 1990.

SILVA, Guilherme Jorge da. Os elos da cadeia produtiva industrial brasileira: uma análise via matriz insumo- produto para 1990, 2000 e 2010. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento da Universidade Federal de Santa Maria), Santa Maria/Rio Grande do Sul, 2019.

GUILHOTO, Joaquim José Martins; SONIS, Michael; HEWINGS, Geoffrey J. D.; MARTINS, Eduardo B. Linkages and key-sectors in the Brazilian economy: 1959-1980, in: **Munich Personal RePEc Archive - MPRA Paper No. 54759**, 1994.

HIRSCHMAN, Albert O. The strategy of economic development, in: **New Haven: Yale University Press**, 1958.

MARCONI, Nelson, ROCHA, Igor. L., MAGACHO, Guilherme. R. Sectoral capabilities and productive structure: An input-output analysis of the key sectors of the Brazilian economy, in: **Brazilian Journal of Political Economy**, vol. 36, nº 3 (143), pp. 470-492, July-September/2016.

MEDEIROS, Carlos Aguiar de.; CINTRA, Maria Rita Vital Paganini. Impacto da ascensão chinesa sobre os países latino-americanos, in: **Revista de Economia Política**, v. 35, n. 1, p. 28-42, 2015.

MILLER, RONALD E.; BLAIR, PETER D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge University Press, 2009.

MOLLO, Maria de Lourdes Rollemberg; TAKASAGO, Milene. O debate desenvolvimentista no Brasil e o papel da indústria: novos resultados de antigas lições, in: **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 3 (67), p. 885-904, setembro-dezembro 2019.

MOURA, Rafael Shoenman de. A desaceleração chinesa e o 'Novo Normal': implicações estruturais para a economia e o setor financeiro doméstico, in: **Desenvolvimento em Debate**, v.3, n.2, 2015.

PASSONI, Patieene Alves; FREITAS, Fábio. Estrutura produtiva e indicadores de encadeamento na economia brasileira entre 2010 e 2014: uma análise multisetorial baseada no modelo insumo-produto, in: **Anais do 45º Encontro Nacional de Economia**, 2017, Natal/RN.

PRATES, Daniela Magalhães. A alta recente dos preços das *commodities*, in: **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 323-344, jul./set., 2007.

RASMUSSEN, P. Norregaard. **Studies in inter-sectoral relations**. E. Harck, 1956.

SERRANO, Franklin. A economia americana, o padrão dólar flexível e a expansão mundial nos anos 2000. In: José Luís Fiori; Carlos Medeiros; Franklin Serrano. **O Mito do colapso do poder americano**. Editora Record, 2008.

\_\_\_\_\_. A mudança na tendência dos preços das *commodities* nos anos 2000: aspectos estruturais, in: **Revista Oikos**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 168-198, 2013.

SESSA, Celso Bissoli; SIMONATO, Thiago Cavalcante; DOMINGUES, Edson Paulo. O ciclo das *commodities* e crescimento regional desigual no Brasil: uma aplicação de Equilíbrio Geral Computável (EGC), in: **Textos para Discussão**, n. 551, Cedeplar UFMG, Mar. 2017.

UNCTAD. **Trade and Development Report**, 2008. Unctad, 2008.

WRAY, L. Randall. The *commodities* market bubble: money manager capitalism and the financialization of *commodities*. **Public Policy Brief**, Levy Economics Institute, 96, 2008.

TAKASAGO, Milene; MOLLO, Maria de Lourdes Rollemberg; GUILHOTO, Joaquim José Martins. O debate desenvolvimentista no Brasil: discutindo resultados da matriz de insumo-produto, in: **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 48, jan./jun., 2017.