



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Osmar Paulo Lourinho Geraldo

**EVOLUÇÃO DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA  
ECONOMIA MUNDIAL ENTRE 2000 E 2014:  
UMA ANÁLISE INSUMO-PRODUTO**

Rio de Janeiro

2023

Osmar Paulo Lourinho Geraldo

**EVOLUÇÃO DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA  
ECONOMIA MUNDIAL ENTRE 2000 E 2014:  
UMA ANÁLISE INSUMO-PRODUTO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto de Economia da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
como exigência para obtenção do título de  
Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Professor Dr. Victor Prochnik

Rio de Janeiro

2023

## CIP - Catalogação na Publicação

G354e      Geraldo, Osmar Paulo Lourinho  
Evolução do setor de construção civil na economia mundial entre 2000 e 2014: uma análise insumo produto / Osmar Paulo Lourinho Geraldo. -- Rio de Janeiro, 2023.  
66 f.

Orientador: Victor Prochnik.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Bacharel em Ciências Econômicas, 2023.

1. setor de construção. 2. insumo-produto. 3. comércio em valor agregado. 4. HEM. 5. WIOD. I. Prochnik, Victor, orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

OSMAR PAULO LOURINHO GERALDO

EVOLUÇÃO DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA ECONOMIA MUNDIAL  
ENTRE 2000 E 2014: UMA ANÁLISE INSUMO-PRODUTO

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Instituto de Economia da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
como requisito para a obtenção do título  
de Bacharel em Ciências Econômicas.

Rio de Janeiro, 27/04/2023.

---

VICTOR PROCHNIK - Presidente

Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

---

JULIA FERREIRA TORRACCA-CHRISPINO

Professora Dra. do Instituto de Economia da UFRJ

---

PEDRO JAMES FRIAS HEMSLEY

Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

## **AGRADECIMENTOS**

A Jesus por ter me dado condições e sabedoria para conclusão deste curso.

A minha esposa, Juliana Hanna, e aos meus pais que sempre buscaram me estimular em todos os desafios de minha vida.

Ao meu orientador, Professor Victor Prochnik, que se dispôs em me ajudar neste trabalho, estando sempre solícito e a disposição para transmitir seus conhecimentos.

Aos colegas e professores que estiveram juntos ao longo do curso, sempre trazendo novas e valiosas informações, compartilhando seus conhecimentos ou risadas em momentos de descontração.

## RESUMO

A identificação do impacto de um setor é uma variável importante em análises econômicas sobre setores estratégicos da economia de um país. Identificados os segmentos de mercado com maiores impactos, políticas de desenvolvimento e incentivo podem ser implementadas pelos governos de forma a estimular tais setores e, com isso, promover uma onda de círculos virtuosos benéficos à economia. O setor da construção civil, historicamente, sempre possuiu bastante importância nas economias nacionais, e, principalmente, na economia brasileira, considerando sua associação com variáveis econômicas como produção, renda e emprego. Neste contexto, o presente trabalho visa analisar comparativamente a evolução e peso do setor de construção em alguns países, com destaque à economia brasileira, nos anos de 2000 e 2014, por meio da resenha de vários autores que estudaram o assunto e por meio de cálculos estimativos e análises de estatísticas baseadas em comércio em valor agregado e a aplicação do *hypothetical extraction method* (HEM), a partir de dados de matrizes insumo-produto extraídas *World Input Output Database* para os anos analisados. Com isso, foi observado tanto no Brasil, como em países da América do Norte e Europa que o setor de construção é fortemente voltado ao mercado interno e que o peso do setor de construção em tais países é similar ao seu nível de participação em valor agregado no cenário mundial.

Palavras-chave: setor de construção, insumo-produto, comércio em valor agregado, HEM, WIOD.

## **ABSTRACT**

The identification of the impact of a sector is an important variable for analysis of strategic sectors of a country's economy, as it identifies market segments with greater controls, development and incentive policies that can be implemented by governments in order to stimulate such sectors and, with this, it promotes a spate of virtuous circles beneficial to the economy. The civil construction sector has historically always been very important in national economies, and especially in the Brazilian economy, considering its association with the variables that are important in any analysis of an economy, such as production, income and employment. In this context, the present work aims to analyze the evolution and weight of the construction sector in some countries, with emphasis on the Brazilian economy, in the years 2000 and 2014, through the review of several authors who studied the subject and through estimative calculations and analysis of trade statistics in added value and the application of the hypothetical extraction method (HEM), based on data from input-output matrices extracted from the World Input Output Database for the analyzed years. As a result, it was observed both in Brazil and in countries in North America and Europe that the construction sector is strongly focused on the domestic market and that the weight of the construction sector in such countries is similar to its level of participation in added value on the world stage

Keywords: construction sector, input-product, value-added trade, HEM, WIOD.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação de um complexo industrial formado por um bloco de três setores com fortes relações de compra e venda entre os mesmos.....	14
Figura 2: Macrocomplexos existentes no Brasil .....	14
Figura 3: Representação dos três macrosegmento explicitando a ordem entre eles .....	16
Figura 4: Cadeia de produção da indústria da construção dividida em três grandes macrosegmentos .....	16
Figura 5: Constituição dos três grandes macrosegmentos da cadeia de produção da indústria da construção .....	17
Figura 6: Subdivisão alternativa do macrocomplexo da construção civil .....	19
Figura 7: Evolução da participação relativa da FBCF da Construção Civil .....	23
Figura 8: Evolução da formação bruta de capital fixo da Construção Civil.....	24
Figura 9: Evolução da variação anual do VAB da ICC .....	24
Figura 10: Variação Anual (%) do PIB do Brasil e da Construção Civil .....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicadores percentuais de vendas e consumo intermediário .....	20
Tabela 2: Índices de ligação para frente e para trás para o setor de construção de alguns anos entre 1990 e 2008.....	23
Tabela 3: Tabela de Transações .....	29
Tabela 4: Setores considerados no presente estudo .....	39
Tabela 5: Agregação dos países considerados no presente estudo .....	40
Tabela 6: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados das colunas da construção civil na Tabela 7.....	41
Tabela 7: Participação percentual do valor agregado dos países e do setor da construção civil, em 2000 e 2014.....	41
Tabela 8: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados das colunas da construção civil na Tabela 9.....	42
Tabela 9: Participação de cada país no valor agregado total que o setor de construção daquele país agrega a todos os outros setores do mundo (inclusive os do próprio país) em 2000 e 2014 .....	43
Tabela 10: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados da Tabela 12 .....	44
Tabela 11: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados da Tabela 12 .....	44
Tabela 12: Demanda e Oferta por VA da construção civil em relação à demanda final total em 2000 e 2014.....	45
Tabela 13 : Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados da Tabela 14 .....	47
Tabela 14: Coeficiente de importação .....	47
Tabela 15: Distribuição do VA que é agregado pelos países no setor de construção de cada país em 2000.....	48
Tabela 16: Distribuição do VA que é agregado pelos países no setor de construção de cada país em 2014.....	49
Tabela 17: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados da Tabela 16 .....	50
Tabela 18: Coeficiente de exportação.....	50
Tabela 19: Distribuição do valor agregado pelos setores (considerando todos os países do mundo) no setor de construção de cada país em 2000 e 2014 .....	51

Tabela 20 : Distribuição do valor agregado pelos setores (considerando todos os países do mundo) no setor de construção de cada país em 2000 e 2014 .....	52
Tabela 21: Percentual de perda sofrido pelo PIB do Brasil em caso de eliminação dos setores de construção dos demais países, em 2000 e 2014.....	53
Tabela 22: Participação percentual de perda de PIB de cada país no total mundial de PIB perdido caso o setor de construção do Brasil fosse extraído em 2000 e 2014 .....	54
Tabela 23: Participação percentual de perda de PIB de cada setor no total mundial de PIB perdido caso o setor de construção do Brasil fosse extraído em 2000 e 2014 .....	55

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABRAMAT – Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CC – Construção Civil

CEF – Caixa Econômica Federal

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CVA – Comércio em Valor Agregado

FBCF – Formação Bruta de Capital Fixo

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FGV – Fundação Getúlio Vargas

HEM – Hypothetical Extraction Method

HRBL – Hirschman Rasmussen Forward Linkages

HRFL – Hirschman Rasmussen Backward Linkages

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICC – Indústria da Construção Civil

IFT – Índice de ligação para frente

ILT – Índice de ligação para trás

IRH – Índices de Rasmussen-Hirschman

ISIC – International Standard Industrial Classification

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PAIC – Pesquisa Anual da Indústria da Construção

PIB – Produto Interno Bruto

PIBCC – Produto Interno Bruto da Construção Civil

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

TR – Taxa Referencial

VA – Valor Agregado

VAB – Valor Adicionado Bruto

VAX – Valor agregado nas exportações

WIOD – World Input Output Database

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 O MACROCOMPLEXO DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>14</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
4.1 MODELO DE LEONTIEF .....	28
4.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ÍNDICES DE RASMUSSEN-HIRSCHMAN .....	33
4.3 O COMÉRCIO EM VALOR AGREGADO (CVA) .....	34
4.4 O MÉTODO DA EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA (HEM) .....	37
4.5 PROJETO WORLD INPUT OUTPUT DATABASE (WIOD).....	38
<b>5 ANÁLISE DOS RESULTADOS EMPÍRICOS .....</b>	<b>39</b>
5.1 ESTATÍSTICAS DE COMÉRCIO EM VALOR AGREGADO (CVA).....	40
5.2 ESTATÍSTICAS DE VAX-C .....	53
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>64</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O setor de construção civil possui considerável importância, na medida em que é responsável por permitir os meios necessários à implantação de infraestrutura pública e privada, favorecendo indústrias em geral, comércio e serviços, e podendo ser utilizado como ferramenta para geração de empregos em períodos econômicos críticos, visando estimular a economia.

Em uma série de países analisados, foi observado que o setor de construção possui fortes ligações para trás, associadas aos setores fornecedores de insumos (POLENSKE; SIVITANIDES, 1989).

O setor da construção civil tem grande relevância na economia, tendo em vista que sua complexa relação produtiva possui grande encadeamento para trás e para frente, capaz de estimular outros setores por meio do emprego, renda, demanda e impostos (GONDIM *et al*, 2004).

Segundo Souza (2009, apud GONÇALVES JUNIOR *et al*, 2014), a partir da análise dessas interrelações é possível dimensionar a real extensão do setor de construção de forma a verificar os encadeamentos para frente e para trás.

Em países como a Alemanha, Estados Unidos e Japão o setor da construção civil alcançou um alto nível de desenvolvimento em comparação com o alcançado nos países em fase de desenvolvimento econômico (PEROBELLI *et al*, 2016).

Araujo (1989), analisando a economia brasileira, enfatiza o impacto do setor construção civil sobre o sistema produtivo, seja como demandante ou ofertante de mercadorias, ao analisar as matrizes de relações intersetoriais do IBGE, dos anos de 1970, 1975 e 1980, onde é observado que o setor de cimento possui um poder de encadeamento para frente em relação ao de construção. Da mesma forma, em 1975 o setor de construção ocupou a primeira posição no ranking dos setores com maiores poderes de encadeamento para trás. Destaca-se que o poder de encadeamento para trás está relacionado com o nível de capacidade que o setor possui como demandante de produtos de outros setores e o poder de encadeamento para frente com o nível que o setor possui de ser ofertante para outros setores da economia.

Na China, a indústria da construção se tornou um pilar industrial do país, realizando grandes contribuições para a urbanização e para o desenvolvimento econômico daquele país (Huo *et al*, 2018). A indústria da construção da China pode ser considerada como uma das bases de sua economia (LIAO, 2017 apud XIANRUI *et al*, 2019).

Gondim *et al* (2004) explanam que há uma interligação entre o movimento da Indústria da Construção Civil (ICC) e a economia do país. De acordo com o estudo dos autores avaliou-se o crescimento da economia e da construção civil ao longo das três últimas décadas do século XX e verificou-se que o desenvolvimento do setor foi um grande aliado para o crescimento da economia, ou seja, o crescimento da ICC gerou mais PIB.

Teixeira e Carvalho (2005) explicitam que a ICC viabiliza a realização de várias obras de infraestrutura como portos e ferrovias, o que permite às outras atividades desempenhar seus papéis de forma satisfatória, de forma que os benefícios advindos do desenvolvimento deste setor impulsionariam outros e promoveriam a expansão da economia como um todo.

Kureski *et al* (2007), estimando a matriz de insumo-produto brasileira de 2004, e analisando este ano específico, observaram que a compra de insumos é responsável por aproximadamente a quinta parte do PIB do macrossetor da construção civil, sendo a principal fornecedora a indústria de minerais não-metálicos, a qual é responsável pela produção de cimento, ladrilhos, tijolos, etc. Com isso, em 2004, a participação do macrossetor da construção civil superou a participação do setor de agropecuária no PIB brasileiro.

Com isso, o presente trabalho, a partir de dados das matrizes insumo-produto de vários países, realiza um estudo comparativo internacional identificando o peso do setor de construção nas economias, com destaque à economia brasileira, além de serem observadas estatísticas calculadas entre 2000 e 2014, no sentido de identificar a sua evolução.

Desta forma, os resultados obtidos podem servir de premissa para posterior análise quanto à possibilidade de realização de investimentos, considerando o desenvolvimento da economia, observando que o setor da construção civil é historicamente visto como de grande importância para o crescimento de um país, conforme explanado anteriormente.

O trabalho é então sintetizado da seguinte forma:

Tema: evolução do setor de construção civil na economia mundial entre 2000 e 2014: uma análise insumo-produto.

Pergunta: o setor de construção civil pode ser considerado como um setor importante para a realização de investimentos (públicos e/ou privados) visando a expansão da economia?

Hipótese: o setor de construção civil é considerado historicamente como de grande importância para o desenvolvimento de uma economia.

Objetivo geral: analisar, por meio de uma revisão de literatura e cálculos estimativos, o peso que o setor da construção civil vem exercendo ao longo dos anos nas economias.

Objetivo específico: apresentar as conclusões de autores e análises dos cálculos estimativos sobre o peso do setor de construção civil visando responder à pergunta principal e comprovar a hipótese inicial, em face da justificativa do trabalho.

Justificativa: possibilidade de identificar o segmento da construção civil como um setor de peso na economia, ao longo dos últimos anos, considerando seus impactos positivos, de forma que no caso de implantação de políticas econômicas de crescimento, se infira que especial atenção deva ser dada a ele.

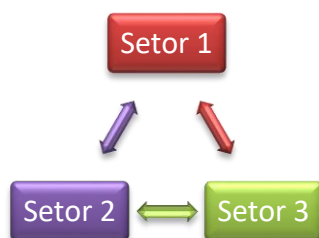
O presente trabalho possui a seguinte estrutura: no capítulo I foi apresentada uma contextualização ao tema do trabalho e realizada uma síntese de conclusões de autores acerca da importância do setor de construção. O capítulo II visa explanar sobre o macrocomplexo da construção civil identificando seus componentes e subdivisões. O capítulo III visa apresentar uma revisão de literatura de autores que buscaram analisar o impacto, ou importância, do setor da construção na economia em diversos anos, principalmente (mas não somente) por meio de análise insumo-produto, sendo apresentados os principais resultados obtidos por eles, e sendo dada uma maior ênfase à economia brasileira. O capítulo IV visa apresentar os conceitos sobre o principal referencial teórico utilizado nos cálculos estimativos deste trabalho, ou seja, o modelo de Leontief de insumo produto, o comércio em valor agregado (CVA) e o método da extração hipotética (HEM). Por fim, o capítulo V apresenta os cálculos estimativos associados aos objetivos desta obra, e após, é apresentada a conclusão do trabalho.

## 2 O MACROCOMPLEXO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Embora o objetivo deste trabalho seja examinar o setor da construção civil por meio de uma análise insumo-produto, deve ser ressaltado que por vezes ele pode ser definido como parte integrante de um bloco. Com isso, inicialmente é importante apresentar o conceito de complexo industrial, o qual conforme Haguenauer *et al* (1984, apud PROCHNIK, 1998) pode ser entendido como um conjunto ou bloco de setores nos quais as indústrias pertencentes a um mesmo bloco mantêm fortes relações de compra e venda entre si, tendendo a se mover como uma unidade, considerando suas relações de dependência em compra e venda (figura 1).

Haguenauer *et al* (1984, apud PROCHNIK, 1998) também destacam a existência, no Brasil, de cinco grandes complexos, também denominados macrocomplexos, os quais foram delimitados como: construção civil, máquinas e equipamentos de transporte, química, têxtil e agroindústria, além do complexo do papel e impressão (figura 2).

**Figura 1: Representação de um complexo industrial formado por um bloco de três setores com fortes relações de compra e venda entre os mesmos**



Fonte: O Autor

**Figura 2: Macrocomplexos existentes no Brasil**



Fonte: HAGUENAUER *et al* (1984, apud PROCHNIK, 1998)

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas, realiza a divisão da seção Construção em três grandes grupos: Construção de Edifícios, Obras de Infraestrutura e Serviços Especializados para Construção.

O grande grupo relativo à construção de edifícios engloba a construção de edifícios para usos residenciais, comerciais, industriais, agropecuários e públicos, assim como as reformas, manutenções correntes, complementações e alterações de imóveis, a montagem de estruturas pré-fabricadas *in loco* para fins diversos de natureza permanente ou temporária.

O grande grupo relativo às obras de infraestrutura engloba a construção de autoestradas, vias urbanas, pontes, túneis, ferrovias, metrô, pistas de aeroportos, portos e redes de abastecimento de água, sistemas de irrigação, sistemas de esgoto, instalações industriais, redes de transporte por dutos (gasodutos, minerodutos, oleodutos) e linhas de eletricidade, instalações esportivas, dentre outros serviços similares.

Por sua vez, o grande grupo relativo aos serviços especializados para construção engloba a demolição e preparação de terrenos, instalações, obras de acabamento e outros serviços especializados, como por exemplo: obras de fundações, administração de obras, serviços de operação e fornecimento de equipamentos para transporte e elevação de cargas e pessoas para uso em obras e perfuração e construção de poços de água.

Além disso, outros setores relevantes relacionados às atividades de construção, como produção de insumos, logística e distribuição, são alocados em outras categorias, pelo que se entende que o conjunto de todos estes grandes grupos podem ser considerados como relacionados ao macrossetor da construção, e assim, participantes na economia da construção.

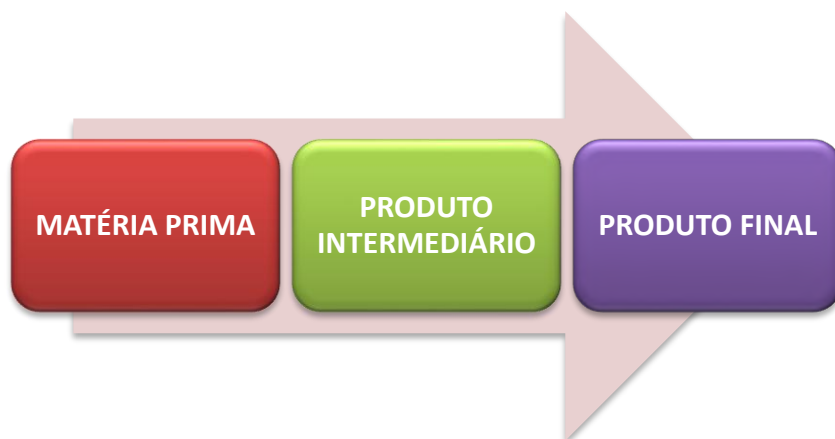
Felippe (2011) destaca que em uma análise horizontal, a cadeia de produção da indústria da construção pode ser dividida em três grandes macrosegmentos:

- produtores de matérias primas;
- beneficiamento ou industrialização; e,
- montagem e comercialização.

Os macrosegmentos podem ser entendidos como elos constituintes de uma cadeia de produção, nos quais um produto final vai se formando conforme percorre os elos da cadeia, ou seja, cada elo é responsável por uma parte do processo produtivo (figura 3).

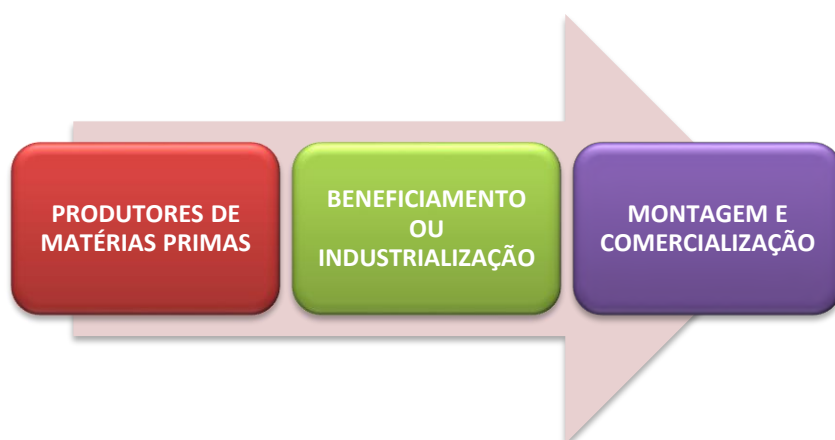
Neste contexto, os produtos intermediários geralmente se converterão em insumos que serão utilizados na elaboração de um produto final resultante, ou seja: edificações, reformas e manutenções diversas, obras de infraestrutura (pontes, ferrovias, portos, aeroportos, etc.), dentre outros.

**Figura 3: Representação dos três macrosegmento explicitando a ordem entre eles**



Fonte: O Autor

**Figura 4: Cadeia de produção da indústria da construção dividida em três grandes macrosegmentos**



Fonte: Macrocomplexo da construção: um diagnóstico do setor. Brasil e Paraná (FELIPPE, 2011).

O primeiro macrosegmento, tido como a base da indústria da construção no país, é constituído pelo conjunto de empresas do ramo de extração, como as de madeira, extração de materiais metálicos (ferro, por exemplo) e de não-metálicos (alumina, por exemplo) (figuras 4 e 5).

O segundo macrosegmento é constituído pelo conjunto de empresas do ramo de transformação (de matérias primas em produtos), como as de processamento de madeira e correlatas, siderúrgicas, indústrias da argila, silicatos e calcário, química e petroquímica. Além disso, estas cadeias podem se desdobrar em outras, como, por exemplo, a do calcário, associada com o cimento, argamassa, concreto, etc. (figuras 4 e 5).

O terceiro macrosegmento, de montagem e comercialização, é constituído por outros três grandes: incorporação, autoconstrução e autogestão, e, construção, sendo este último subdividido ainda em outros três: construção de edifícios, obras de infraestrutura e serviços especializados (figuras 4 e 5).

**Figura 5: Constituição dos três grandes macrosegmentos da cadeia de produção da indústria da construção**



Fonte: Macrocomplexo da construção: um diagnóstico do setor. Brasil e Paraná (FELIPPE, 2011).

Apesar de aparentemente os dois macrosegmentos iniciais existirem somente em função do terceiro, o qual aglutina os processos dos outros elos em seu produto final, tal afirmação não pode ser considerada como estritamente verdadeira, na medida em que os produtos dos elos iniciais podem ser destinados ao mercado de consumidores finais, onde, por exemplo, produtos do ramo de transformação têm como destino as reformas.

Outra forma de se classificar o relacionamento entre os segmentos citados é a identificação via jusante e montante, ou seja, setores à jusante seriam formados pelas empresas destinadas ao consumo do mercado final e setores à montante seriam formados pelas empresas fornecedoras de insumos, serviços e equipamentos. Nesta ótica, resta claro que o terceiro macrosegmento é o responsável pela mobilização de um grande esforço dos anteriores, embora não se observe no mesmo a capacidade de coordenação dos demais.

Alternativamente à divisão em macrosegmentos, ABRAMAT/FGV (2010, apud FELIPPE, 2011), informa que o macrocomplexo da construção pode ser dividido em onze cadeias produtivas, conforme listado a seguir:

A primeira cadeia, relacionada com a madeira, possui início com as empresas responsáveis pela sua extração, posteriormente sofrendo trabalho em outras empresas, que a transformarão em vigas, tabuas, laminados, chapas (compensadas, prensadas, aglomeradas), esquadrias, peças estruturais, etc., produtos estes encaminhados para utilização na construção.

A segunda e terceira cadeias, relacionada com os materiais não-metálicos (argilas e silicatos, e, calcários), de forma análoga à madeira, tem início com a extração dos mesmos e posterior produção de tijolos, ladrilhos, telhas, pisos, louças, vidro, pedras, areia, no caso de argilas e silicatos e, cimento, cal, gesso, concreto, argamassa e fibrocimento, no caso de calcários.

A quarta cadeia, constituída pelos materiais químicos e petroquímicos, está associada com os compostos plásticos (pisos, revestimentos e PVC em suas diversas formas), tintas, vernizes, impermeabilizantes, solventes, asfalto e fibras têxteis.

A quinta e sexta cadeias, formadas pelos produtos metálicos (produtos de siderurgia, metais ferrosos e metalurgia de metais não ferrosos), incluem vergalhões, pregos, arames, portas, esquadrias, estruturas metálicas, ferragens e tubos.

A sétima cadeia está associada com os materiais elétricos, como a produção de fios e cabos, além de outros materiais para utilização em circuitos de consumo, distribuição e controle de energia. As matérias primas utilizadas nesta cadeia têm origem nas: quarta, quinta e sexta cadeias.

A oitava cadeia é responsável pela produção de máquina e equipamentos para a construção, como elevação de cargas e pessoas, além de aparelhos de condicionamento de ar.

A nona cadeia é formada pelo conjunto de empresas responsáveis pela construção de edifícios, seja para uso residencial, comercial, industrial, agropecuário ou público, além de atividades associadas, como reformas, manutenções e alterações.

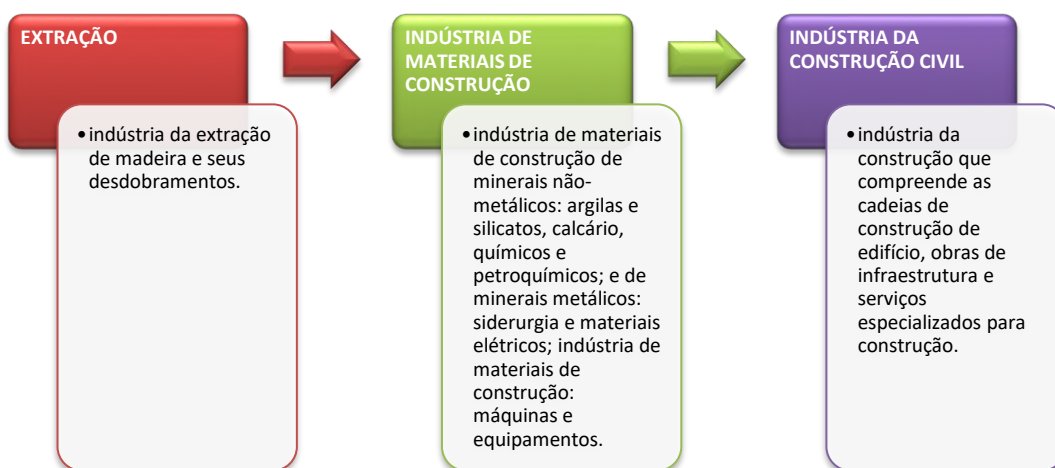
A décima e décima primeira cadeias são as obras de infraestrutura (construção de estradas, vias urbanas, pontes, túneis, ferrovias, sistemas de abastecimento e esgotamento, redes de energia e transporte, etc.) e serviços especializados para construção (demolição, terraplanagem, sondagens, perfurações, etc.).

Com isso, pelo exposto, Felipe (2011) convencionou denominar, como o macrocomplexo da construção, o conjunto de complexos e cadeias produtivas (onze ao todo) existentes na cadeia da construção, formada por todos os setores econômicos (extração, transformação e serviços), de modo que nesta visão se observam outros três grandes elos, que também servem de subdivisão: extração, indústria de materiais de construção e indústria da construção civil, sendo esta última considerada como o núcleo central do macrocomplexo, tendo em vista seu papel no valor de produção, pessoal ocupado e mercado, servindo como elemento de ligação e organização de todo o macrocomplexo.

Desta forma, cada elo é formado pelas cadeias de produção (figura 6), a seguir listadas:

- indústria da extração de madeira e seus desdobramentos;
- indústria de materiais de construção de minerais não-metálicos: argilas e silicatos, calcário, químicos e petroquímicos; indústria de materiais de construção de minerais metálicos: siderurgia e materiais elétricos; indústria de materiais de construção: máquinas e equipamentos; e,
- indústria da construção que compreende as cadeias de construção de edifício, obras de infraestrutura e serviços especializados para construção;

**Figura 6: Subdivisão alternativa do macrocomplexo da construção civil**



Fonte: Macrocomplexo da construção: um diagnóstico do setor. Brasil e Paraná (FELIPPE, 2011).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões acerca do tema em estudo, realizadas por autores que analisaram o tema ao longo de alguns anos, entre o final do século XX e início do século XXI. Embora as produções literárias de tais autores por vezes superam o assunto em estudo, houve uma seleção destas de forma a manter somente as relevantes ao tema abordado no presente trabalho.

Araujo (1989) aponta que a relevância de setores como o de construção civil por vezes somente é analisada quanto à absorção de mão de obra, sendo pouco enfatizado o impacto exercido sobre o sistema produtivo, seja como demandante ou ofertante de mercadorias. A partir de dados da matriz de relações intersetoriais IBGE, dos anos de 1970, 1975 e 1980, o autor apresenta indicadores percentuais do total de vendas intermediárias ( $U_i$ ) e insumos adquiridos ( $U_j$ ), considerados respectivamente como medidores dos poderes de encadeamento para frente e para trás, do setor de construção e cimento<sup>1</sup>, conforme apresentado na tabela 1:

**Tabela 1: Indicadores percentuais de vendas e consumo intermediário**

Anos	1970		1975		1980	
Indicadores	$U_i$	$U_j$	$U_i$	$U_j$	$U_i$	$U_j$
<b>Construção Civil</b>	0,49	17,58	0,00	18,32	0,37	14,76
<b>Cimento</b>	1,40	0,54	1,11	0,42	1,15	0,48

Fonte: Os mercados intersetoriais da economia brasileira nos anos 70 (ARAUJO, 1989).

Com isso se observa, nos anos analisados, que o setor de cimento possuiu um maior poder de encadeamento para frente em relação ao de construção, o que já seria de certa forma esperado, tendo em vista que boa parte da produção do setor de construção é destinada ao consumidor final (os encadeamentos são apenas intersetoriais). Entretanto, o autor destaca que, em 1975, o setor de construção ocupou a primeira posição no ranking dos setores com maiores poderes de encadeamento para trás, ou seja, foi um forte demandante de insumos de outros setores. Araujo

---

<sup>1</sup> Nos anos citados os setores de construção civil e cimento foram considerados como distintos.

(1989) também destaca que praticamente não ocorreram variações significativas no poder de encadeamento para trás do setor de construção, quando comparados os anos de 1970, 1975 e 1980.

Gondim *et al* (2004) esclarecem que o setor de construção não necessita da utilização de insumos importados para implantação de suas atividades, o que evita a pressão sobre a balança comercial em caso de aumentos de sua atividade. Ademais, a ICC funciona como um estimulante de outros setores por meio do emprego, renda, demanda e impostos.

Concernente ao andamento da ICC em comparação com a economia nacional, Gondim *et al* (2004) explanam que há uma interligação entre o movimento da ICC e a economia do país. De acordo com o estudo, foi avaliado o crescimento da economia e da construção civil ao longo das três últimas décadas do século XX e verificou-se que o desenvolvimento do setor foi um grande aliado para o crescimento da economia, ou seja, o crescimento da ICC gerou um crescimento do PIB. Neste período observou-se que as taxas de crescimento da ICC acompanharam as taxas de crescimento da economia como um todo (PIB), principalmente quando este crescimento se dava de forma mais constante.

Teixeira e Carvalho (2005), por sua vez, destacam que o produto da construção civil pode ser enquadrado dentro do conceito de capital fixo social, apresentado por Hirschman (1961), na medida em que a ICC é responsável pela produção de várias obras de infraestrutura (como portos, ferrovias, energia, etc.) sem os quais outras atividades da economia não poderiam desempenhar seus papéis de forma satisfatória, de forma que o desenvolvimento deste setor, termina impulsionando outros e promovendo a expansão da economia como um todo, pelo que entende que incentivos fiscais e de crédito nesta área se mostram como preferenciais.

Por meio de seu trabalho, os autores buscam definir, a partir de dados da matriz insumo-produto, do ano de 2002, calculada pela FGV, além de outras informações extraídas das Contas Nacionais e da Pesquisa Anual da Indústria da Construção, ambas de 2003 e fornecidas pelo IBGE, que o setor de construção tem importância à economia nacional, tendo em vista seu tamanho e seus impactos diretos, indiretos e induzidos, além de seus encadeamentos para frente e para trás (TEIXEIRA; CARVALHO, 2005).

Os custos com transporte, energia e telecomunicações, atrelados ao preço final dos produtos ao consumidor, também dependem de obras de infraestrutura as quais estão relacionadas com o setor de construção civil. Assim, este setor representa instrumento de políticas públicas do governo que favorecem a geração de empregos e multiplicação de renda, além de outra série de

externalidades positivas, o tornando importante pra a economia (TEIXEIRA; CARVALHO, 2005).

Kureski *et al* (2007), a partir de dados de 2004, concluem que o setor ocupava a terceira posição ao se considerar o índice de ligação para trás, o que demonstra a importância do setor na economia brasileira em relação às políticas públicas de geração de renda e emprego, além das que objetivam impulsionar o crescimento econômico. Nessa linha, o governo buscou implementar programas de crescimento econômico com atenção ao setor da construção civil.

De acordo com Polenske e Sivitanides (1989), o setor de construção civil possui uma grande importância por proporcionar os meios necessários a implantação de uma infraestrutura, tanto pública quanto privada, que termina beneficiando outras indústrias, comércio e serviços, além de poder ser igualmente utilizado como ferramenta pública para geração de empregos em períodos de recessão visando estimular a economia.

Ghinis e Fochezatto (2013, apud VIEIRA e NOGUEIRA, 2018), neste sentido, apontam que em economias em desenvolvimento, o investimento na ICC teria a capacidade de promover um maior impacto na redução de pobreza, quando comparado a outras atividades econômicas.

Segundo Souza (2009, apud GONÇALVES JUNIOR *et al*, 2014), a abrangência da influência da construção civil na economia vai além do observado no resultado imobiliário, tendo em vista a existência de uma complexa relação na cadeia produtiva deste setor, que pode ser considerada como desde o fornecimento de insumos até a exploração do produto imobiliário, como administração e locação de imóveis, ramos hoteleiros, consultorias, etc. A análise dessas inter-relações permite dimensionar a real extensão do setor de forma a verificar os encadeamentos para frente e para trás.

Gonçalves Junior *et al* (2014), conforme tabela 2, apresenta os índices de ligação para trás (HRBL) e para frente (HRFL), de alguns períodos entre 1995 e 2008, para o setor de construção civil, observando que os maiores índices de ligação são os para trás, o que coloca o setor como mais fortemente demandante de produtos do que ofertante para outros setores da economia brasileira.

**Tabela 2: Índices de ligação para frente e para trás para o setor de construção de alguns anos entre 1990 e 2008**

ÍNDICES	1990	1995	2000	2005	2008
HRBL	0,9078	0,8437	0,9199	0,8788	0,8951
HRFL	0,6465	0,6684	0,6638	0,6376	0,6465

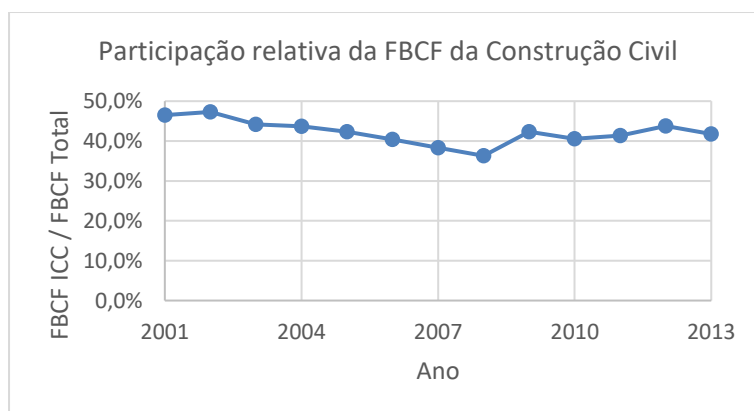
Fonte: O impacto do Programa Minha Casa, Minha Vida na economia brasileira: uma análise de insumo-produto (GONÇALVES JUNIOR *et al*, 2014).

Gonçalves Junior *et al* (2014) conclui que o setor da construção civil apresentou desempenho abaixo da média dos outros setores, em relação ao produto, renda e emprego, considerando os impactos do PMCMV, quando analisados os índices de ligação para frente e para trás, embora apresentasse bons resultados quanto à geração de empregos.

Fialho *et al* (2014) esclarece que nos países em desenvolvimento, o setor da construção civil geralmente é mais relevante que os demais setores nos primeiros estágios de desenvolvimento destas economias, devido à especificidades experimentadas por tais nações. Com isso, nestas economias, o próprio desenvolvimento geraria uma maior atividade do setor de construção.

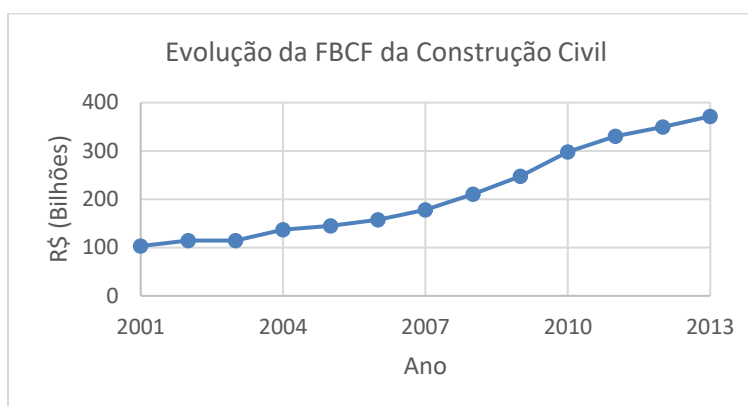
Ao analisar indicadores como a evolução e participação do setor de construção na FBCF do Brasil, e variação do PIB, entre os anos de 2001 a 2013, os quais são apresentados nos gráficos das figuras 7 e 8, os autores apontam a existência de uma significativa concentração do investimento em capital produtivo brasileiro na ICC, o que conferiria ao setor um maior nível de importância quando comparado aos demais (FIALHO *et al*, 2014).

**Figura 7: Evolução da participação relativa da FBCF da Construção Civil**



Fonte: Aspectos Econômicos da Construção Civil no Brasil. CBIC (2014, apud FIALHO *et al*, 2014).

**Figura 8: Evolução da formação bruta de capital fixo da Construção Civil**

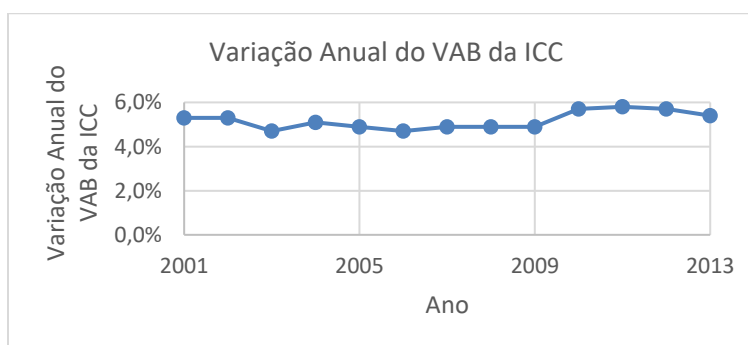


Fonte: Aspectos Econômicos da Construção Civil no Brasil. CBIC (2014, apud FIALHO *et al*, 2014).

Conforme a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), entre 2001 e 2013 houve um aumento médio de 11,45% na FBCF da ICC. Ainda em decorrência da crise de 2008, considerando as políticas econômicas governamentais para estímulo da economia, como ampliação de crédito, redução de taxa de juros e programas PMCMV e PAC, o setor de construção terminou sendo beneficiado, o que gerou resultados positivos para o mesmo pelo menos até o ano de 2010, quando o Brasil teve o melhor desempenho econômico da década, sendo possível observar a maior variação anual do PIB e o maior valor (em bilhões de R\$) da FBCF da ICC (FIALHO *et al*, 2014).

Considerando a variação anual do Valor Adicionado Bruto (VAB), figura 9, para o período de 2001 a 2013, em média 5,2% surge como contribuição do setor de construção, com limites máximo de 5,8% (2011) e mínimos de 4,7% (2003 e 2006). Além disso, em média 18,9% da variação anual do VAB da indústria nacional é oriundo da ICC (FIALHO *et al*, 2014).

**Figura 9: Evolução da variação anual do VAB da ICC**



Fonte: Aspectos Econômicos da Construção Civil no Brasil. IBGE (2014, apud FIALHO *et al*, 2014).

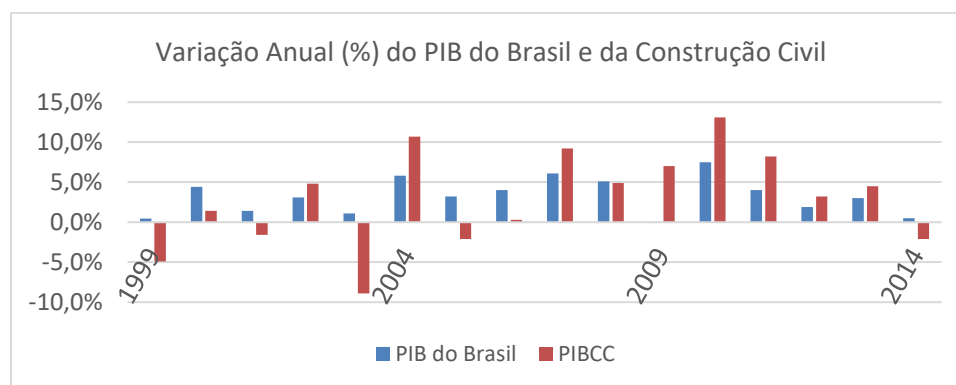
Em relação à taxa de investimento do setor de construção, no período entre 2001 e 2013, observa-se a manutenção em torno da média de 7,4% do PIB. Com isso, considerando a ótica da demanda e da produção se percebe uma importância do setor da construção como impulsionador de crescimento (FIALHO *et al*, 2014).

Concernente ao emprego, programas como o PMCMV e o PAC forneceram contribuições para a geração de ocupações no setor. Somente o PAC teria sido responsável por um aumento médio de 5,3% de empregos nas obras de infraestrutura, entre 2001 e 2013. No mesmo período o emprego formal total no país teria aumentado em uma média de 3,1%. Os encadeamentos do setor sobre a atividade produtiva atestam seus benefícios positivos dentro do todo (FIALHO *et al*, 2014).

Com isso, Fialho *et al* (2014) conclui suas análises apontando que:

*“Os dados apresentados demonstram, ao longo deste período analisado, a crescente importância do setor para a sustentação da economia: em média, o setor cresceu a uma taxa anual de 5%; a participação no PIB passou de 4,7% para 5,7% nos últimos 10 anos; dados da RAIS contabilizam, entre 2008 e 2011, aumento de 52% no nível emprego (DIEESE, 2012). Em termos de perspectiva para o futuro do setor, o principal aspecto econômico diz respeito à significativa demanda da infraestrutura e habitação, ressaltando que o primeiro é determinante sustentação da economia nacional.”*

Em uma análise ao longo de um período composto por vários anos, Vieira e Nogueira (2018) destacam que são observados períodos em que PIB da Construção Civil (PIBCC) cresce mais, e outros em que é menor, porém em ambos os casos isto poderia estar associado aos níveis de investimentos no setor. Contudo, os autores destacam que, na maior parte dos anos analisados, ocorre o crescimento ou recessão conjunta do PIB nacional e do PIBCC. A figura 10 ilustra as análises dos autores.

**Figura 10: Variação Anual (%) do PIB do Brasil e da Construção Civil**

Fonte: Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC)

Considerando o peso do setor de construção na economia de outros países, Bon e Pietroforte (1990, apud PEROBELLI *et al*, 2016) realizaram um estudo comparativo do setor nos países: Estados Unidos, Japão, Itália e Finlândia, buscando entender a relação entre desenvolvimento econômico e peso do setor de construção, observando uma redução da participação na medida em que a economia é mais desenvolvida.

Bon (2000, apud PEROBELLI *et al*, 2016), em um novo estudo comparativo das economias dos países: Itália, Japão, Turquia, Reino Unido e Estados Unidos, observou uma reduzida ligação para frente produzida pelo setor de construção, tendo em vista que a ligação (para frente) está associada a setores de manutenção e reparo, embora estes sejam mais pronunciados em economias desenvolvidas.

Song, Liu e Langston (2005, apud PEROBELLI *et al*, 2016) e Ilhan e Yaman (2011, apud PEROBELLI *et al*, 2016), no estudo de alguns países, buscando analisar as ligações para trás e para frente oriundas do setor de construção, constataram índices de ligação para trás menores em economias desenvolvidas e índices de ligação para frente maiores em economias em desenvolvimento.

Perobelli *et al* (2016) ao analisar o grupo de países: Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Reino Unido, Itália, Japão, Brasil, China, Índia e Rússia, no período de tempo entre 1995 e 2009, constatou que, na média, a participação do setor de construção no produto dos países desenvolvidos experimentou uma redução ao longo do tempo, principalmente devido ao Japão e Alemanha. Ao contrário, os países em desenvolvimento tiveram uma participação do setor de construção aumentada ao longo do tempo, principalmente ancorados pela Índia.

Perobelli *et al* (2016) também aponta que em boa parte do período analisado, nos países em desenvolvimento, o setor de construção tem integração maior em relação à aquisição de insumos do que quanto às vendas setoriais. Diferentemente dos países desenvolvidos, onde os autores observaram, na média, integrações maiores nos dois sentidos (aquisição de insumos e vendas), se comparados ao grupo de países em desenvolvimento.

Finalmente, Perobelli *et al* (2016) conclui que nos países desenvolvidos as análises sugerem que o setor da construção civil alcançou a maturidade, com destaque para Alemanha, Estados Unidos e Japão e que nos países em desenvolvimento ainda existe espaço para o crescimento do setor e uma maior integração com a economia.

Huo *et al* (2018), destaca que a indústria da construção se tornou um pilar industrial da China, realizando grandes contribuições para a urbanização e o desenvolvimento econômico daquele país.

Liao (2017, apud XIANRUI *et al*, 2019), aponta que a indústria da construção da China é uma das bases de sua economia e se encontra em um patamar de extenso desenvolvimento quando comparada a outras indústrias, como a manufatureira.

Xianrui *et al* (2019) estudando o setor de construção da China, em um período de quinze anos entre 2001 e 2015, observou que a indústria de construção da China possui efeitos expressivos de ligação para trás em indústrias associadas com o refino de petróleo, mineração e processamento de carvão, produção e fornecimento de gás, processamento de aço, produção de eletricidade e vapor e produtos de petróleo bruto. Quanto aos efeitos de ligação para frente, os mais significativos foram associados aos serviços educacionais, imóveis, administração pública, comércio atacadista e varejista, serviços residentes e serviços de saúde.

Na China, Xianrui *et al* (2019) observou que o efeito impulsionador de outras indústrias sobre a indústria de construção é maior do que o promovido pela indústria de construção sobre as demais indústrias, ou seja, a indústria de construção é mais impulsionada por outras indústrias do que ela mesma impulsiona. Esse fenômeno foi inicialmente observado após 2006 e acentuado em 2013. Os autores destacam que os resultados obtidos demonstram que a indústria da construção da China está em um importante momento de transição e atualização, observando que futuramente a indústria da construção tende a ter melhoras na eficiência, fortalecer seus efeitos de ligação (para trás e para frente) com outras indústrias e sua associação com indústrias emergentes, além de desenvolver uma rede industrial mais robusta e extensa.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 MODELO DE LEONTIEF

Desde o início do século XX, com a expansão das indústrias e a intensificação das relações comerciais intranacionais e internacionais, havia uma preocupação em se mensurar as trocas de bens com o objetivo de identificar o nível de transações, contudo sem a observação dos fluxos intermediários que ocorrem entre os diversos setores de uma economia, a análise da produção e comércio de um país não tinha correspondência com a realidade.

O modelo de Leontief, ou modelo insumo-produto, surgiu com o objetivo de analisar as relações existentes entre os diferentes setores de uma economia de forma a se mensurar as relações de produção e consumo entre os setores e até mesmo observar o grau de dependência existente.

Segundo Feijó *et al* (2003, p. 274):

*“Leontief desenvolveu seu modelo admitindo que a relação entre os insumos consumidos em cada atividade e a produção total dessa atividade é constante e medida no que chamou de coeficiente técnico de produção”*

Além disso, Leontief ao desenvolver seu modelo considerou as seguintes hipóteses quanto ao comportamento do sistema econômico:

- Homogeneidade: cada produto, ou grupo de produtos, são fornecidos por uma única atividade (ou setor);
- Proporcionalidade: os insumos que serão consumidos por cada atividade serão função somente do nível de produção desta atividade.

Apesar de não ser o escopo deste trabalho realizar a discussão da validade destas hipóteses na economia brasileira, se observa que as mesmas devem ser consideradas como válidas, para aplicação do modelo, ou ainda como uma boa aproximação da realidade.

Com isso, a seguir são apresentados os principais conceitos teóricos baseados no modelo de Leontief e relevantes para entendimento dos resultados apresentados pelos autores revisados, assim como para os resultados obtidos ao final deste trabalho.

Para se construir o modelo, inicialmente é necessário representar todos os fluxos de transações realizados em determinado intervalo de tempo (usualmente tomado como um ano) entre

os diferentes setores (ou atividades) da economia. Esta representação é realizada por meio da tabela 3, a qual se pode denominar como tabela de transações (de insumos e produtos).

**Tabela 3: Tabela de Transações**

	Setor A1	Setor A2	Setor A <sub>j</sub>	Setor A <sub>n</sub>	Consumo Final	FBKF	Exportações	Demanda Final	Total da Produção
Setor A1	I				II				g <sub>i</sub>
Setor A2									
Setor A <sub>j</sub>									
Setor A <sub>n</sub>									
Importações	III								
Valor Adicionado									
Valor Bruto da Produção	g <sub>j</sub>								

Fonte: Contabilidade Social: A nova referência das contas nacionais do Brasil (FEIJÓ *et al*, 2003)

O quadrante I apresenta os dados relativos ao fluxo monetário entre cada atividade, com o consumo intermediário de cada setor (oriundo dos demais) sendo exibido nas colunas e a produção de um setor destinada a cada um dos demais nas linhas.

O quadrante II apresenta os dados relativos aos valores de produção de cada setor que se destinam a demanda final da economia.

O quadrante III apresenta os dados relativos às importações de cada setor e o total de valor adicionado por cada um.

Os coeficientes técnicos de produção são determinados pelos dados da tabela de transações conforme equação a seguir:

$$a_{ij} = g_{ij}/g_j \quad (1)$$

Onde:

$g_{ij}$  = valor da produção do setor i consumido pelo setor j;

$g_j$  = valor total da produção do setor j;

$a_{ij}$  = valor da produção do setor  $i$  consumido pelo setor  $j$  para gerar uma unidade monetária.

Denominado coeficiente técnico de produção, esse valor pode ser entendido como a quantidade de unidades monetárias de insumos do setor  $i$  necessárias para a produção de uma unidade monetária do setor  $j$ . Da mesma forma, se observa que é a contribuição do setor  $i$  para cada unidade de produção do setor  $j$ .

A matriz dos coeficientes técnicos, ou matriz dos efeitos diretos, ( $A$ ) é construída pelo conjunto de todos os coeficientes técnicos  $a_{ij}$  com seus elementos medindo uma relação constante de insumos e produtos entre os diversos setores da economia. Com isso, o modelo assume que o sistema produtivo está operando sob retornos constantes de escala.

Pode-se ainda calcular o valor da produção de cada setor pela equação:

$$g_i = \sum_j g_{ij} \quad (2)$$

Onde:

$g_i$  = valor total da produção do setor  $i$ ;

Ao se substituir a equação (1) na equação (2), se obtém:

$$g_i = \sum_j a_{ij} \cdot g_j \quad (3)$$

De forma que pela representação matricial, se tem:

$$g = A \cdot g + f \quad (4)$$

Onde:

$f_i$  = valor da produção do setor  $i$  destinado a demanda final;

Da equação (4), é fácil observar que:

$$g = (I - A)^{-1} \cdot f = Z \cdot f \quad (5)$$

Onde:

$Z = (I - A)^{-1}$  é a denominada matriz de Leontief ou matriz dos coeficientes técnicos diretos e indiretos;

A matriz  $Z$ , obtida a partir da matriz  $A$ , pela sua diferença da matriz identidade  $I$ , representa o modelo insumo-produto, de forma que a equação (5) possibilita calcular a produção ( $g$ ) necessária ao atendimento da demanda final ( $f$ ).

A matriz  $A$  (matriz de coeficientes técnicos diretos) mensura apenas os impactos diretos de alterações na demanda final ( $f$ ) sobre o valor bruto de produção das atividades. Alternativamente, a matriz  $Z$  mensura os impactos diretos e indiretos.

O modelo apresentado anteriormente, também denominado modelo aberto de Leontief, onde o valor adicionado (formado por vários componentes) e a demanda final são considerados como exógenos ao sistema, embora mais simplificado, foi apresentado de forma posterior por aquele autor.

A formulação inicial apresentada por Leontief considerava aquelas variáveis como endógenas ao modelo, ou seja, eram consideradas como mais uma atividade (ou setor) da economia, pelo que ficou conhecido como modelo fechado de Leontief, o qual será brevemente explanado a seguir.

No modelo fechado, a nova matriz dos coeficientes técnicos ( $A'$ ) assume a forma:

$$A' = \begin{bmatrix} A & F' \\ VA' & 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

Onde  $VA'$  e  $F'$  possuem componentes:

$$va'_i = \frac{va_i}{g_i} \quad (7)$$

$$f'_i = \frac{f_i}{g_i} \quad (8)$$

Onde:

$A$  = matriz dos coeficientes técnicos ou matriz dos efeitos diretos;

$VA'$  = vetor linha do valor adicionado ajustado;

$F'$  = vetor coluna da demanda final ajustado;

$va_i$  = valor adicionado do setor  $i$ ;

$f_i$  = valor da produção do setor  $i$  destinado a demanda final;

$g_i$  = valor total da produção do setor  $i$ ;

De outra forma, dependendo da análise desejada, podem ser considerados somente alguns componentes do valor adicionado, como impostos ou as remunerações (salários) das famílias, sendo neste último caso a matriz  $A'$  escrita como:

$$A' = \begin{bmatrix} A & F' \\ W' & 0 \end{bmatrix} \quad (9)$$

Onde  $W'$  e  $F'$  possuem componentes:

$$w'_i = \frac{s_i}{g_i} \quad (10)$$

$$f'_i = \frac{f_i}{g_i} \quad (11)$$

Onde:

$A$  = matriz dos coeficientes técnicos ou matriz dos efeitos diretos;

$W'$  = vetor linha das remunerações (salários das famílias) ajustado;

$F'$  = vetor coluna da demanda final ajustado;

$s_i$  = remuneração (salários das famílias) do setor  $i$ ;

$f_i$  = valor da produção do setor  $i$  destinado a demanda final;

$g_i$  = valor total da produção do setor  $i$ ;

## 4.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ÍNDICES DE RASMUSSEN-HIRSCHMAN

Os índices de Rasmussen-Hirschman (IRH), inicialmente desenvolvidos pelo primeiro autor e posteriormente aprimorados pelo segundo, são índices que permitem estudar as ligações intersetoriais, ou seja, analisar o encadeamento de um setor em relação a outros setores que lhe ofertam insumos (ligação para trás) e setores que lhe compram produtos (ligação para frente).

A importância destes índices reside no fato de poderem ser utilizados para classificar setores de peso de uma economia, os quais possuirão maiores índices de ligação para trás e para frente, ou seja, setores que conseguem dispersar um maior nível de impulsos econômicos aos outros setores, e consequentemente à economia como um todo.

De acordo com Amorin *et al* (2009):

*“O índice com poder de encadeamento para frente descreve os impactos diretos e indiretos sobre o setor i, resultante da variação de uma unidade monetária, na demanda final de cada um dos demais setores produtivos. O índice com poder de encadeamento para trás é interpretado como a variação total (direta e indireta) na produção de toda a estrutura econômica necessária para atender a uma variação de uma unidade monetária, na demanda final do setor j.”*

McGilvray (1977) observa que considerando que o cálculo dos IRH toma por base o modelo de Leontief, por vezes os valores calculados dos índices podem refletir uma classificação irreal dos setores de peso na economia, tendo em vista que em algumas situações a matriz dos coeficientes técnicos utilizada deve se basear somente no mercado interno do país ou região. O autor sinaliza que a distinção ocorre quando se busca medir a vinculação baseada na tecnologia existente na estrutura de produção de um país ou região (onde caberia a utilização da matriz de coeficientes técnicos usual ou total) e a vinculação baseada na interdependência existente dos setores domésticos (onde caberia a utilização da matriz de coeficientes técnicos doméstica).

Guilhoto *et al* (1994) destacam não haver consenso sobre a utilização dos índices de Rasmussen-Hirschman para identificar setores de peso na economia. Os autores destacam que uma das críticas se refere ao fato destes índices não levarem em consideração os diferentes níveis de produção de cada setor da economia. A crítica destes autores decorre do fato de que os índices são

calculados a partir de médias dos elementos da matriz de Leontief, ou seja, particularidades de cada setor por vezes terminam sendo omitidas. Nas críticas a esses índices, os autores ainda destacam a dificuldade de visualizar os principais elos de ligação dentro da economia, ou seja, identificar os coeficientes que em caso de alteração causariam um maior impacto no sistema como um todo.

Guerra (2011) acentua que os índices de Rasmussen-Hirschman medem a ligação de setores apenas em termos de médias simples de coeficientes técnicos (diretos e indiretos). Neste sentido, o método da extração hipotética (HEM) representa uma melhoria em relação a esses índices. O HEM, ao contrário, pondera o peso de um setor por meio da simulação da retirada de conexões econômicas concretas, a maior parte externas, desse setor aos demais setores. A produção perdida por essa retirada hipotética das atividades econômicas acaba quantificando a rede subjacente de vínculos e fornece uma medida do peso ou uma medida do grau de dependência que uma economia tem de um setor específico.

Ambas as abordagens, IRH e HEM, são utilizadas para identificar e medir o quão um setor possui peso, embora esteja ocorrendo um consenso de que o HEM tem a capacidade de se aprofundar na raiz do problema específico que pesquisadores desejam enfrentar. Nesse sentido, vários tipos de eliminações foram sugeridos dentro da estrutura do HEM, embora a mais amplamente aceita aparentemente tenha sido a originalmente apresentada (GUERRA, 2011).

Dentro da proposta original, o HEM, então, mede o peso de um setor em termos de sua contribuição externa (fora do bloco), para as interdependências de mercado, enquanto os índices de Rasmussen-Hirschman omitem essa distinção, pois medem a contribuição total originada em um setor sobre todo o conjunto de setores. Ressalta-se que ambos os métodos possuem origens no modelo quantitativo de Leontief (GUERRA, 2011).

#### 4.3 O COMÉRCIO EM VALOR AGREGADO (CVA)

A análise da economia por meio da utilização de estatísticas de valor agregado surge como importante recurso para evitar a dupla contagem existente, quando são analisadas somente as vendas brutas de países (ou setores), considerando que, atualmente, o comércio indireto entre países (ou setores) é cada vez maior, assim como a fragmentação das cadeias produtivas, que permite que as vendas de um país (ou setor) terminem incorporando as compras de outros, o que prejudica a análise quando esta se baseia somente em vendas brutas.

A título de exemplo, observemos um país A, que não realizou importações de qualquer tipo, porém exportou 1000 unidades monetárias para B, o qual por sua vez agregou mais 1000 unidades monetárias ao produto importado de A e exportou esse produto de 2000 unidades monetárias para C. Se forem contabilizadas as exportações brutas, teremos, de A para B 1000 unidades monetárias e de B para C 2000 unidades monetárias, totalizando 3000 unidades monetárias. Porém se for contabilizado somente o valor agregado, teremos 1000 unidades monetárias de A para C e 1000 unidades monetárias de B para C, totalizando 2000 unidades monetárias, ou seja, igualando o valor criado e o valor adicionado.

Com as análises em torno do comércio em valor agregado torna-se possível conhecer a real participação de cada país, ou setor, no comércio da(s) economia(s) analisada(s).

Outros problemas nos percursos de comércio se referem quanto à questão da taxa de câmbio, pois à medida que ocorre a desvalorização da mesma, as exportações de um ou mais países podem ser beneficiadas. Contudo, se esses países necessitam de importações para a produção de seus produtos exportados, os benefícios são menores. Neste sentido uma análise pelo valor agregado busca reduzir as discrepâncias.

Empresas pequenas ou prestadoras de serviço geralmente também acabam tendo sua agregação de valor mascarada, pois exportam menos, quando se consideram as estatísticas tradicionais. Contudo, usando as estatísticas em valor agregado, o valor agregado dessas empresas repassado às empresas exportadoras é singularizado, tendo em vista que seus produtos e serviços podem ser dirigidos a grandes empresas que ao realizarem comércio não permitem apreciar a distinção do valor agregado pelas primeiras.

Com isso, para se avaliar o valor adicionado nas transações comerciais, inicialmente devem ser destacados os fluxos de bens entre os setores e/ou países.

Quando se deseja avaliar o valor adicionado contido em cadeias de valor é necessário identificar, em primeiro lugar, os fluxos de produtos entre setores e países. Considerando transações ocorrendo entre diversos setores de diversos países, a metodologia utilizada para este fim pode ser traduzida na equação a seguir:

$$CVA = V \cdot Z \cdot D \quad (12)$$

$$v_i = \frac{va_i}{g_i} \quad (13)$$

Onde:

V = matriz dos coeficientes de valor adicionado, com coeficientes  $v_i$  em sua diagonal e zero nos demais termos;

Z = matriz (inversa) de Leontief com todos os setores de todos os países analisados;

D = matriz de demanda final, que relaciona a demanda final dos setores de todos os países com o respectivo setor de cada país (esta matriz terá termos não nulos em várias diagonais);

$va_i$  = valor adicionado (por unidade produzida) do setor i;

$g_i$  = valor total da produção do setor i;

CVA = matriz de comércio em valor agregado ou matriz dos fluxos de valor adicionado entre setores e países;

A matriz determinada pela multiplicação de V.Z representa os multiplicadores de valor adicionado, ou seja, o valor adicionado à produção, por cada um dos setores dos países em estudo, visando o atendimento a uma demanda final. A matriz originada de V.Z também é denominada por matriz dos multiplicadores de valor adicionado (MVA).

O somatório das células de uma mesma coluna da matriz MVA é igual à unidade de demanda final, pois cada célula de uma mesma coluna tem o objetivo de mostrar a distribuição (ou contribuição) da origem do valor adicionado para compor uma unidade de demanda final do setor do país representado por aquela coluna.

Finalmente as células das colunas da matriz CVA apresentam a distribuição dos valores agregados que foram incorporados em um determinado setor de um país, ou seja, cada célula de uma determinada coluna contém uma parte (origem) do valor que foi agregado àquele setor daquele país para a demanda final. Com isso, o somatório de células de uma coluna é igual a demanda final do setor daquele país (representado pela coluna).

O somatório de uma linha da matriz CVA é o PIB de um setor de um país. Caso se deseje obter o PIB de um país, basta somar os totais das linhas associadas a seus setores.

Finalmente, na matriz CVA, a soma dos totais das colunas iguala o produto mundial pelo lado dos gastos e a soma dos totais das linhas é o produto global, considerando a ótica da renda.

#### 4.4 O MÉTODO DA EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA (HEM)

O método da extração hipotética, também denominado simplesmente por HEM (*hypothetical extraction method*), de forma similar aos índices de ligação para trás e para frente, visa identificar setores de peso para a economia. Originalmente foi proposto por Paelinck *et al* (1965), e posteriormente aprimorado por Strassert (1968), além de ter tido contribuições fornecidas por Schultz (1977), Meller e Marfán (1981), Cella (1984), Clements (1990) e Heimler (1991).

A proposta do método consiste em mensurar a variação (geralmente, redução) do produto da economia em análise, no caso de se extrair, ou anular, o(s) setor(es) em estudo, de forma a se poder identificar seu(s) impacto(s) sobre os demais setores.

A extração do(s) setor(es) pode ser realizada zerando seus valores de produção ou consumo na tabela de transações.

No presente trabalho, o método será aplicado à matriz de comércio em valor agregado (CVA), visando evitar os problemas como de dupla contagem, descritos anteriormente neste trabalho. Para tanto, será mensurada uma estatística denominada simplesmente por VAX-C.

O termo VAX significa valor agregado nas exportações, e a estatística VAX-C foi criada por Johnson e Noguera (2012), o qual busca medir o valor agregado das exportações de um país que é consumido por outro país, ou seja, incorporado à demanda final do país importador.

O princípio da aplicação do HEM para cálculo do VAX-C é simples: por meio da matriz CVA, inicialmente é calculado o PIB do país exportador, depois é calculado o PIB hipotético do país exportador, se zerando a(s) coluna(s) do(s) setor(es) do(s) país(es) que se quer considerar (destinos), de forma que o PIB do país exportador perca o valor adicionado das exportações direcionadas aos setores dos países de destino.

O VAX-C será a diferença entre os dois PIBs. Contudo essa medida pode ser calculada de uma forma simplificada, conforme apresentado a seguir:

$$VAX-C = i' \cdot V \cdot Z \cdot F \cdot i \quad (14)$$

Onde:

$i'$  = vetor linha contendo a unidade na posição dos setores dos países que se deseja observar a perca de PIB;

$i$  = vetor coluna contendo a unidade em todas as suas componentes e com dimensão similar a soma de todos os setores de todos os países;

$F$  = matriz de demanda final preenchida somente na coluna do setor que se deseja extrair da economia (setor considerado);

#### 4.5 PROJETO WORLD INPUT OUTPUT DATABASE (WIOD)

As estimativas calculadas neste trabalho serão baseadas na tabela insumo-produto formulada pelo *World Input-Output Database* (WIOD). O WIOD fornece tabelas anuais de insumo-produto mundiais, a partir de 1995. As fontes de dados utilizados na elaboração destas tabelas são baseadas em informações oficiais divulgadas por instituições governamentais dos países, além de informações de contas nacionais e dados de comércio internacional.

As tabelas mundiais de insumo-produto contêm 43 países e o “resto do mundo”, sendo este último alocado de forma conjunta. Além disso, possui cerca de 56 setores classificados de acordo com o *International Standard Industrial Classification* (ISIC). Neste prisma, os dados para este trabalho se basearam em informações para o período de 2000 a 2014 da WIOD.

A tabelas de insumo-produto do WIOD permitem observar os fluxos de consumo intermediário e final setoriais entre os países presentes nas tabelas. Como em quaisquer tabelas deste tipo, as colunas estão relacionadas às origens do fluxo para o setor e as linhas associadas ao destino da produção do setor.

Com isso, as tabelas disponibilizadas pela WIOD para 2000 e 2014, após a realização de uma agregação (vide anexo), foram utilizadas para obtenção das matrizes CVA, considerando os processos citados anteriormente, visando a obtenção das estimativas estudadas no presente trabalho.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS EMPÍRICOS

A questão proposta, o estudo da inserção do setor da construção civil (CC) no Brasil e na economia mundial, foi feito a partir de duas matrizes insumo-produto, para os anos de 2000 e 2014, a preços constantes de 2014. Ela é uma agregação das matrizes do modelo WIOD, *World Input-Output Database*, perfazendo quinze setores em oito países (ou conjuntos de países), abaixo listados. As matrizes finais foram obtidas com Prochnik (2019), o qual foi responsável pela deflação dos preços e agregação das matrizes. A composição dos setores agregados em termos das indústrias no modelo original é apresentada nas tabelas 4 e 5 e no Apêndice 1.

**Tabela 4: Setores considerados no presente estudo**

Commodities
Têxtil
BCND
Química
Metal Mecânico
Eletrônico
Elet/BC/Outros
Automobilístico
Construção
Comércio e Transporte
Serviços Técnicos
Telecomunicações
TI
Finanças
Serviços Públicos

Fonte: World Input Output Database (WIOD)

**Tabela 5: Agregação dos países considerados no presente estudo**

<b>AGREGAÇÃO</b>	<b>PAÍS(ES)</b>
<b>Brasil</b>	Brasil
<b>Nafta</b>	Estados Unidos, Canadá e México
<b>Alemanha</b>	Alemanha
<b>Euro</b>	Todos países da Zona Euro, exceto Alemanha
<b>China</b>	China
<b>Japão</b>	Japão
<b>Índia</b>	Índia
<b>Ásia</b>	Todos os países da Ásia, exceto China, Japão e Índia
<b>Outros</b>	Todos os demais países do mundo, exceto os citados nas linhas anteriores da tabela

Fonte: World Input Output Database (WIOD)

Vale ressaltar que os resultados apresentados a seguir são estimativos, tendo em vista as limitações envolvidas no uso de dados do WIOD, associados com as metodologias empregadas em sua obtenção. Entretanto foge ao escopo deste trabalho maiores discussões acerca das limitações citadas, de forma que o leitor interessado poderá buscar maiores informações sobre o assunto em Prochnik (2019).

## 5.1 ESTATÍSTICAS DE COMÉRCIO EM VALOR AGREGADO (CVA)

A tabela 7 apresenta a participação da demanda final das economias dos países/regiões no mundo e, também, da demanda final de cada país/região pelos serviços da construção civil. Os dados usados vêm, respectivamente, de um vetor linha, contendo os somatórios das colunas, agregadas por país, e do vetor linha com os somatórios dos vetores linha do setor da construção civil em cada país, também agregado por país, da matriz de comércio em valor agregado, sendo esta segunda análise exemplificada na tabela 6.

**Tabela 6: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados das colunas da construção civil na Tabela 7**

	SETOR CC – PAÍS A	SETOR CC – PAÍS B	SETOR CC – PAÍS C	TOTAL
<b>SETOR 01</b>	100	400	700	
<b>SETOR 02</b>	200	500	800	
<b>SETOR CC</b>	300	600	900	
<b>TOTAL DO SETOR CC DE CADA PAÍS</b>	600	1500	2400	4500
<b>PARTICIPAÇÃO</b>	600/4500 = 13,3%	1500/4500 = 33,3%	2400/4500 = 53,3%	100%

Fonte: Autor

**Tabela 7: Participação percentual do valor agregado dos países e do setor da construção civil, em 2000 e 2014**

PAÍS/REGIÃO	Países		Setor da construção	
	2000	2014	2000	2014
<b>Brasil</b>	2,9%	3,1%	2,4%	2,5%
<b>Nafta</b>	31,8%	27,6%	25,6%	14,6%
<b>Alemanha</b>	5,9%	4,3%	5,0%	3,0%
<b>Euro</b>	26,9%	22,2%	26,1%	17,9%
<b>China</b>	5,2%	13,0%	8,2%	26,0%
<b>Japão</b>	8,4%	6,0%	10,9%	5,5%
<b>Índia</b>	1,6%	2,8%	1,6%	2,9%
<b>Ásia</b>	4,9%	5,2%	6,2%	6,9%
<b>Outros</b>	12,6%	15,8%	14,0%	20,5%
<b>TOTAL</b>	100,0%	100,0%	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Nos anos analisados as maiores participações foram da Zona Nafta e Zona Euro.

Observe-se que, nos países cuja participação da construção civil é maior do que a do valor agregado total, a participação no valor agregado total aumentou (exceção é o Japão, em 2000). Por exemplo, a China respondeu por 5,2% e 13,0% da demanda por valor agregado mundial e 8,2% e 26,0% da demanda por valor agregado do setor da construção civil. Mas não está clara a direção de causalidade, tanto a construção civil puxa o crescimento econômico das nações como o crescimento econômico e, em particular, o investimento em ativos fixos, requerem um setor da construção relativamente maior. Tanto que a participação da demanda pelo valor agregado da

construção civil aumenta ou diminui na mesma direção que a demanda pelo valor agregado total dos países.

Diante dos blocos econômicos e países, o Brasil tem pequenos percentuais. No ano de 2000 se observa uma participação relativamente significativa da Zona Euro e Zona Nafta, as quais, somadas, perfazem mais que 50% do total. Em 2014, apesar de estas duas zonas se manterem com participações relativamente altas, ocorre um destaque para a China, a qual mais que triplica seu percentual, saltando de 8,2% em 2000 para 26,0% em 2014.

Em outro exemplo de uma matriz CVA, com três países, considerando três setores, é possível observar pela tabela 8, como os dados da tabela 9 foram obtidos para o setor de construção. Na tabela 8 o país A, por exemplo, poderia ser o Brasil em um dos anos analisados.

A tabela 9, pelo lado da oferta, apresenta a participação de cada país (no conjunto dos seus setores) no valor que eles agregam aos demais países/regiões no mundo e, também, a participação do valor que o setor de construção daquele país agrega à oferta global de valor agregado (VA) da construção civil, sendo este segundo caso dado pelo somatório das células da linha da construção na matriz de CVA, conforme tabela 8.

**Tabela 8: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados das colunas da construção civil na Tabela 9**

	SETOR 01	SETOR 02	SETOR CC	TOTAL DO SETOR CC DE CADA PAÍS	PARTICIPAÇÃO
<b>SETOR CC – PAÍS A</b>	50	60	70	180	$180/810 = 22,2\%$
<b>SETOR CC – PAÍS B</b>	80	90	100	270	$270/810 = 33,3\%$
<b>SETOR CC – PAÍS C</b>	110	120	130	360	$360/810 = 44,4\%$
<b>TOTAL</b>				810	100%

Fonte: Autor

**Tabela 9: Participação de cada país no valor agregado total que o setor de construção daquele país agrega a todos os outros setores do mundo (inclusive os do próprio país) em 2000 e 2014**

PAÍS/REGIÃO	Países		Setor de construção	
	2000	2014	2000	2014
<b>Brasil</b>	2,8%	3,0%	2,6%	3,1%
<b>Nafta</b>	31,2%	27,0%	30,3%	20,1%
<b>Alemanha</b>	5,9%	4,8%	5,9%	4,3%
<b>Euro</b>	27,3%	23,0%	30,1%	23,2%
<b>China</b>	5,3%	13,8%	4,6%	14,9%
<b>Japão</b>	8,1%	6,0%	9,3%	5,9%
<b>Índia</b>	1,6%	2,8%	1,5%	2,9%
<b>Ásia</b>	4,8%	5,5%	4,4%	6,3%
<b>Outros</b>	12,9%	14,2%	11,2%	19,3%
<b>TOTAL</b>	100,0%	100,0%	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Inicialmente observa-se que os aumentos de participação da oferta de valor agregado dos países são correlacionados com a oferta de serviços da construção civil pelos países.

Considerando todo o valor que o setor de construção agrega aos demais setores de todo o mundo, 2,6% desse valor foi agregado pelo setor de construção do Brasil em 2000. No ano de 2014, a participação variou pouco, se modificando para 3,1%. Ressalta-se que a participação do Brasil é pequena, por causa da agregação dos demais países em blocos.

Ainda quanto ao setor de construção, no ano de 2000 se observa uma participação maior da Zona Euro e Zona Nafta, as quais somadas perfazem mais que 60% do total. Em 2014, apesar de estas duas zonas terem reduzido suas participações, ainda se mantém com as mesmas relativamente altas, com soma maior que 40%. Neste contexto destaca-se também a evolução da China, a qual relativamente mais que triplica sua participação, saltando de 4,6% em 2000 para 14,9% em 2014.

No exemplo de matriz CVA, apresentado na tabela 10, com somente um país, considerando três setores, é possível observar como os dados da tabela 12 (colunas de 2000 e 2014, à esquerda) foram obtidos. Para cada país da tabela 11, foram analisadas tabelas similares à tabela 10.

A matriz CVA, apresentada na tabela 11, é similar à tabela 10, porém agora o somatório se deu em linha. Os cálculos da tabela 11 foram utilizados para obtenção da tabela 12 (colunas de 2000 e 2014, à direita). Esta tabela apresenta a participação do valor agregado que setor de

construção de um país entrega aos outros setores deste país considerando somente o mercado interno daquele país, ou seja, o valor agregado pelo setor de construção é dado pelo somatório em linha na matriz CVA (dentro do mercado interno).

A tabela 12 apresenta em cada país/região a demanda e oferta por VA da construção civil em relação à demanda final total, sendo nestes casos considerada na matriz CVA, apenas as células do mercado interno.

**Tabela 10: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados da Tabela 12**

	<b>SETOR 01 – PAÍS A</b>	<b>SETOR 02 – PAÍS A</b>	<b>SETOR CC – PAÍS A</b>	<b>TOTAL DOS SETORES DO PAÍS A</b>
<b>SETOR 01 – PAÍS A</b>	100	400	700	1200
<b>SETOR 02 – PAÍS A</b>	200	500	800	1500
<b>SETOR CC – PAÍS A</b>	300	600	900	1800
<b>TOTAL</b>			2400	4500
<b>PARTICIPAÇÃO</b>			2400/4500 = 53,3%	

Fonte: Autor

**Tabela 11: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados da Tabela 12**

	<b>SETOR 01 – PAÍS A</b>	<b>SETOR 02 – PAÍS A</b>	<b>SETOR 03 – PAÍS A</b>	<b>TOTAL DOS SETORES DO PAÍS A</b>	<b>PARTICIPAÇÃO</b>
<b>SETOR 01 – PAÍS A</b>	100	400	700	1200	1200/4500 = 26,7%
<b>SETOR 02 – PAÍS A</b>	200	500	800	1500	1500/4500 = 33,3%
<b>SETOR 03 – PAÍS A</b>	300	600	900	1800	1800/4500 = 40,0%
<b>TOTAL</b>				4500	

Fonte: Autor

**Tabela 12: Demanda e Oferta por VA da construção civil em relação à demanda final total em 2000 e 2014**

<b>PAÍS/REGIÃO</b>	<b>Demanda por VA da CC na demanda final do país/região</b>		<b>Oferta de VA da CC na oferta total de VA do país/região</b>	
	<b>2000</b>	<b>2014</b>	<b>2000</b>	<b>2014</b>
<b>Brasil</b>	11,4%	12,2%	9,0%	9,5%
<b>Nafta</b>	11,2%	7,9%	9,3%	6,6%
<b>Alemanha</b>	12,5%	10,8%	10,2%	9,1%
<b>Euro</b>	13,5%	12,1%	10,8%	9,3%
<b>China</b>	21,7%	29,6%	8,8%	10,7%
<b>Japão</b>	17,1%	12,5%	11,3%	9,2%
<b>Índia</b>	13,3%	14,7%	9,2%	9,9%
<b>Ásia</b>	17,0%	18,7%	9,9%	11,9%
<b>Outros</b>	15,5%	21,0%	9,7%	13,5%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Pelo lado da demanda por VA da CC, no Brasil, no ano de 2000, considerando o valor agregado doméstico, somente 11,4% do valor foi agregado ao setor de construção. Em 2014 este percentual saltou para 12,2%, ou seja, pouco se alterou em termos relativos.

Neste contexto, a China destaca-se mais que o restante dos países. O setor da construção civil demanda 21,7% do total de VA demandado, em 2000, e 29,6% em 2014, ou seja, além de se destacar dos demais, ainda apresentou um aumento de participação em 2014. O caso chinês sugere que em ambos os anos analisados, o setor de construção da China funciona como um atrator de valor agregado no seu mercado interno.

A participação da demanda final pelo setor da construção civil no Brasil é relativamente baixa, comparável a de outros países/blocos que crescem relativamente mais devagar, como Nafta, Euro e Japão.

Em 2000 e 2014, com respectivas participações de 11,4% e 12,2%, o setor de construção do país ocupava a quarta posição entre os setores que mais tiveram valor agregado pelo mercado interno. As posições do setor de construção, nos dois anos, sugerem relativo peso do setor para a economia nacional, quando considerado somente o mercado interno. Neste prisma, deve ser ressaltado que conforme será observado posteriormente neste trabalho, o setor de construção, independente do país, é fortemente voltado para o mercado interno.

Pelo lado da oferta por VA da CC, no Brasil, no ano de 2000, o valor agregado pelo setor de construção aos demais setores internos do país foi de somente 9,0% do total deste. Em 2014

este percentual praticamente se manteve no mesmo patamar, suavemente se modificando para 9,5%. Os demais países se mantiveram em patamares de participação percentual similares (mesma ordem de grandeza) aos do Brasil em 2000 e 2014, o que sugere que em uma análise somente de mercados internos, o setor de construção possui uma maior capacidade de atrair valor agregado para ele do que agregar valor em outros setores, ou seja, analogamente, possui maior ligação para trás do que para frente.

Com respectivas participações de 9,0% e 9,5%, nos dois anos analisados o setor de construção ocupou a quarta posição entre os setores que mais agregaram valor aos demais considerando somente o mercado interno. Da mesma forma, tais posições do setor de construção nos dois anos novamente sugerem um peso do setor para a economia nacional, considerando somente o mercado interno.

No caso chinês, nos dois anos analisados, os setores internos que mais agregaram ao seu setor de construção, foram em primeiro lugar o próprio setor de construção, seguido pelo de *commodities* e o setor de comércio e transporte.

A alta dependência do setor de construção da China sobre *commodities* pode ser um reflexo do país como um todo, considerado como um grande consumidor de *commodities* mundiais. As elevadas participações das *commodities* na agregação de valor no setor de construção merecem um estudo específico, o qual foge ao escopo deste trabalho, contudo, por exemplo, podem estar associadas à alimentação da mão de obra chinesa ou à utilização das mesmas como matéria prima para o setor de construção.

No caso indiano, nos dois anos analisados, os setores internos que mais agregaram ao seu setor de construção, foram em primeiro lugar o próprio setor de construção, seguido pelo de comércio e transporte. Em 2000 o setor de *commodities* ocupou a terceira posição, sendo substituído em 2014 pelo de finanças, o que sugere algum movimento induzido nesta substituição.

No exemplo da matriz CVA, apresentado na tabela 13, com dois países, considerando três setores, é possível observar como os dados da tabela 14 foram obtidos.

**Tabela 13 : Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados da Tabela 14**

	<b>SETOR 01 – PAÍS A</b>	<b>SETOR 02 – PAÍS A</b>	<b>SETOR CC – PAÍS A</b>
<b>SETOR 01 – PAÍS A</b>	100	400	700
<b>SETOR 02 – PAÍS A</b>	200	500	800
<b>SETOR 03 – PAÍS A</b>	300	600	900
<b>SETOR 01 – PAÍS B</b>	1000	1100	1200
<b>SETOR 02 – PAÍS B</b>	1300	1400	1500
<b>SETOR 03 – PAÍS B</b>	1600	1700	1800
<b>TOTAL</b>			6900
<b>PARTICIPAÇÃO</b>			$(1200+1500+1800)/6900 = 65,2\%$ (coeficiente de importação)

Fonte: Autor

A tabela 14 apresenta o coeficiente de importação, a participação do valor agregado à demanda final, externamente, no setor de construção de cada país dentro de todo o valor agregado no setor de construção deste mesmo país (interna e externamente), ou seja, o valor agregado no setor de construção é dado pelo somatório em coluna na matriz CVA (considerando somente a contribuição externa).

**Tabela 14: Coeficiente de importação**

<b>PAÍS/REGIÃO</b>	<b>2000</b>	<b>2014</b>
<b>Brasil</b>	8,0%	10,6%
<b>Nafta</b>	6,8%	7,4%
<b>Alemanha</b>	16,1%	20,1%
<b>Euro</b>	10,1%	11,9%
<b>China</b>	11,0%	12,9%
<b>Japão</b>	16,3%	21,1%
<b>Índia</b>	14,7%	17,5%
<b>Ásia</b>	23,0%	23,2%
<b>Outros</b>	25,7%	25,1%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Do valor agregado à demanda final no setor de construção do Brasil, somente 8,0% em 2000 e 10,6% em 2014, veio de contribuição externa, o que sugere que as importações possuem pouco peso para este setor no Brasil. A globalização sugere o aumento observado no coeficiente de importação em 2014.

Patamares um pouco mais elevados que estes são observados no caso da Alemanha, Japão, Índia e demais países da Ásia, nos dois anos analisados, o que sugere que o setor de construção destes países é relativamente um pouco mais dependente do mercado externo que o Brasil. No caso alemão, é provável que o resultado observado para este país ocorra em função de uma dependência deste setor em relação ao Leste Europeu. Ao mesmo tempo, no caso da Alemanha e Japão, o quais são considerados milagres do pós-guerra, os valores mais elevados em relação ao Brasil podem ter relação com suas avançadas indústrias de bens de capital.

As tabelas 15 e 16 mostram a distribuição de cada país no coeficiente de importação do país na coluna, apresentado na tabela 14, ou seja, a soma dos percentuais de uma linha dessas tabelas, excetuando o próprio país, resulta nos percentuais da tabela 14. De outra forma, estas tabelas (15 e 16) apresentam a distribuição do VA à demanda final pelos países no setor de construção de cada país (compras do setor de construção de cada país advindas dos outros países e também do mesmo – somatório em coluna na matriz de CVA), respectivamente, nos anos de 2000 e 2014. Nas tabelas, em vermelho as primeiras maiores participações, e em verde as segundas.

**Tabela 15: Distribuição do VA que é agregado pelos países no setor de construção de cada país em 2000**

ANO 2000									
	Brasil	Nafta	Alemanha	Euro	China	Japão	Índia	Ásia	Outros
Brasil	92,0%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,3%	0,2%	0,5%
Nafta	1,4%	93,2%	1,5%	1,9%	0,9%	2,0%	1,2%	2,7%	5,0%
Alemanha	0,7%	0,4%	83,9%	2,4%	0,4%	0,3%	0,6%	0,7%	1,3%
Euro	1,6%	2,0%	11,0%	89,9%	1,8%	1,5%	3,1%	2,9%	12,2%
China	0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	89,0%	0,7%	0,3%	1,4%	1,7%
Japão	0,2%	0,4%	0,3%	0,3%	1,0%	83,7%	0,5%	2,7%	1,9%
Índia	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	85,3%	0,2%	0,5%
Ásia	0,3%	0,4%	0,3%	0,4%	1,8%	2,4%	0,7%	77,0%	2,6%
Outros	3,6%	3,3%	2,5%	4,6%	4,9%	9,2%	8,0%	12,2%	74,3%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

**Tabela 16: Distribuição do VA que é agregado pelos países no setor de construção de cada país em 2014**

ANO 2014									
	Brasil	Nafta	Alemanha	Euro	China	Japão	Índia	Ásia	Outros
Brasil	<b>89,4%</b>	0,2%	0,1%	0,2%	0,4%	0,3%	0,4%	0,3%	0,7%
Nafta	1,6%	<b>92,6%</b>	1,7%	2,0%	1,0%	1,6%	1,2%	2,0%	3,8%
Alemanha	0,6%	0,5%	<b>79,9%</b>	3,0%	0,5%	0,4%	0,5%	0,7%	1,3%
Euro	2,3%	1,9%	<b>14,0%</b>	<b>88,1%</b>	1,9%	2,6%	2,4%	3,4%	<b>10,0%</b>
China	1,2%	1,3%	1,2%	1,3%	<b>87,1%</b>	1,8%	1,5%	3,6%	4,6%
Japão	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,7%	<b>78,9%</b>	0,4%	2,1%	1,3%
Índia	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	<b>82,5%</b>	0,4%	0,8%
Ásia	0,6%	0,6%	0,4%	0,5%	2,2%	3,5%	1,4%	<b>76,8%</b>	2,6%
Outros	<b>3,9%</b>	<b>2,4%</b>	2,2%	<b>4,4%</b>	<b>5,9%</b>	<b>10,8%</b>	<b>9,7%</b>	<b>10,6%</b>	<b>74,9%</b>
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Os percentuais observados nas tabelas 15 e 16 indicam que, seja em 2000 ou em 2014, o valor agregado ao setor de construção de cada país foi sempre, em primeiro lugar (pelo menos mais que 74% de participação), originado no próprio país, o que sugere que, de forma geral e independente do país analisado, o setor de construção é fortemente voltado para o mercado interno.

No caso da Alemanha, uma participação em segundo lugar da Zona Euro na agregação de valor no setor de construção daquele país provavelmente decorre de sua relação com o Leste Europeu, em aparente concordância com a explanação anteriormente realizada.

A matriz CVA, apresentado na tabela 17, é similar à tabela 13, porém agora o somatório se deu em linha. Os cálculos da tabela 17 foram utilizados para obtenção da tabela 18 (coluna setor de construção).

A tabela 18 apresenta participação que um país realiza (oferta) externamente ao VA dos demais e a participação externa que o setor de construção de cada país realiza (oferta) no valor agregado também no VA dos demais, ou seja, nesta segunda situação, o VA pelo setor de construção é dado pelo somatório em linha na matriz CVA (considerando somente a destinação externa), conforme tabela 17. De forma resumida, as duas situações representam o coeficiente de exportação.

**Tabela 17: Exemplo ilustrativo e simplificado de obtenção dos dados da Tabela 16**

	SETOR 01 – PAÍS A	SETOR 02 – PAÍS A	SETOR 03 – PAÍS A	SETOR 01 – PAÍS B	SETOR 02 – PAÍS B	SETOR 03 – PAÍS B	TOTAL	PARTICI- PAÇÃO
SETOR 01 – PAÍS A	100	200	300	400	500	600	2100	
SETOR 02 – PAÍS A	700	800	900	1000	1100	1200	5700	
SETOR 03 – PAÍS A	1300	1400	1500	1600	1700	1800	9300	$(1600 + 1700 + 1800) / 9300 = 54,8\%$ (coeficiente de exportação)

Fonte: Autor

**Tabela 18: Coeficiente de exportação**

	Países		Setor de construção	
PAÍS/REGIÃO	2000	2014	2000	2014
<b>Brasil</b>	7,0%	10,4%	2,5%	2,6%
<b>Nafta</b>	6,8%	7,6%	2,6%	3,0%
<b>Alemanha</b>	22,5%	32,7%	12,6%	18,3%
<b>Euro</b>	13,2%	17,2%	6,8%	9,3%
<b>China</b>	13,9%	19,0%	5,0%	5,2%
<b>Japão</b>	10,4%	14,1%	3,8%	4,9%
<b>Índia</b>	11,7%	14,5%	4,7%	4,4%
<b>Asia</b>	19,3%	25,2%	4,9%	7,6%
<b>Outros</b>	29,0%	24,8%	13,2%	11,9%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Em todos os países analisados houve um aumento da realização (oferta) de agregação de valor externamente pelos países (considerando todos os setores), o que indica um aumento de interação entre os mercados dos países entre 2000 e 2014.

Ao se observar somente o setor de construção, do valor total que esse setor do Brasil agrega a outros setores, somente 2,5% em 2000 e 2,6% em 2014 foi para os setores externos, o que indica que as exportações relativamente possuem pouco peso para este setor no Brasil.

A Alemanha possui percentuais mais elevados que o Brasil, inclusive sua participação de 12,6% em 2000 para 18,3% em 2014, o que sugere que de forma relativa o seu setor de construção agrega mais aos setores externos quando comparada ao caso brasileiro, ou seja, o setor de

construção da Alemanha aparenta ser um pouco mais voltado ao exterior que o do Brasil. Neste caso, quanto à Alemanha, sua integração com a Zona Euro pode ter relação com tais resultados. Ao mesmo tempo, embora não possa ser definida uma direção de causalidade, o aumento de participações externas nos dois casos pode sugerir que referente à agregação externa pode existir uma ligação entre o crescimento econômico da Alemanha como um todo e o seu setor de construção, embora isto não se observe no Brasil.

As tabelas 19 e 20 apresentam a distribuição do valor agregado pelos setores (considerando todos os países do mundo) no setor de construção de cada país, respectivamente, nos anos de 2000 e 2014. Nas tabelas, em vermelho as primeiras maiores participações, em verde as segundas e em azul as terceiras.

**Tabela 19: Distribuição do valor agregado pelos setores (considerando todos os países do mundo) no setor de construção de cada país em 2000 e 2014**

ANO 2000									
	Brasil	Nafta	Alemanha	Euro	China	Japão	Índia	Ásia	Outros
<b>Commodities</b>	7,6%	6,4%	3,4%	8,0%	29,3%	11,5%	15,7%	15,2%	20,9%
<b>Textil</b>	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,4%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
<b>BCND</b>	0,6%	0,9%	1,0%	1,2%	1,1%	1,8%	0,6%	1,3%	1,0%
<b>Química</b>	5,6%	5,2%	5,3%	5,1%	7,2%	6,1%	6,2%	7,5%	4,6%
<b>Metal Mecânico</b>	3,1%	2,6%	2,8%	3,0%	4,6%	5,6%	5,8%	8,0%	3,3%
<b>Eletrônico</b>	0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%
<b>Elet/BC/Outros</b>	2,1%	2,1%	3,1%	2,4%	2,1%	1,1%	1,3%	1,9%	2,1%
<b>Automobilístico</b>	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,1%	0,3%	0,2%	0,4%
<b>Construção</b>	60,0%	58,9%	56,7%	54,3%	30,0%	44,7%	49,6%	39,1%	37,8%
<b>Comércio e Transporte</b>	9,9%	9,1%	7,6%	10,3%	11,4%	14,4%	13,6%	10,0%	16,7%
<b>Serviços Técnicos</b>	1,5%	2,3%	2,8%	2,6%	1,1%	5,2%	0,9%	2,0%	1,5%
<b>Telecomunicações</b>	0,4%	0,4%	0,3%	0,4%	1,4%	0,7%	0,2%	0,5%	0,6%
<b>TI</b>	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%	0,3%	0,8%	0,2%	0,8%	0,4%
<b>Finanças</b>	7,8%	10,0%	14,5%	10,1%	9,3%	6,8%	4,9%	12,3%	9,5%
<b>Serviços Públicos</b>	0,6%	1,3%	1,5%	1,3%	1,3%	0,9%	0,3%	0,9%	0,8%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

**Tabela 20 : Distribuição do valor agregado pelos setores (considerando todos os países do mundo) no setor de construção de cada país em 2000 e 2014**

ANO 2014									
	Brasil	Nafta	Alemanha	Euro	China	Japão	Índia	Ásia	Outros
<b>Commodities</b>	6,6%	5,9%	3,2%	6,1%	18,0%	11,6%	12,5%	12,5%	19,3%
<b>Textil</b>	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,8%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%
<b>BCND</b>	0,6%	0,9%	0,8%	1,2%	3,1%	1,7%	0,7%	1,4%	1,3%
<b>Química</b>	5,3%	5,1%	5,4%	5,6%	10,9%	5,5%	6,0%	6,9%	5,5%
<b>Metal Mecânico</b>	3,2%	2,7%	2,6%	2,9%	5,9%	4,2%	5,0%	5,2%	3,8%
<b>Eletrônico</b>	0,2%	0,8%	0,5%	0,7%	1,4%	0,7%	0,2%	1,0%	0,8%
<b>Elet/BC/Outros</b>	2,2%	2,1%	3,2%	2,6%	3,8%	1,6%	1,9%	2,6%	3,1%
<b>Automobilístico</b>	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,5%	0,2%	0,3%	0,4%	0,4%
<b>Construção</b>	59,4%	58,3%	51,9%	51,0%	28,6%	46,0%	47,5%	42,6%	39,2%
<b>Comércio e Transporte</b>	9,9%	9,8%	9,3%	11,2%	11,9%	12,6%	16,8%	11,4%	12,9%
<b>Serviços Técnicos</b>	1,8%	2,6%	2,7%	2,8%	2,3%	6,0%	1,1%	2,2%	2,2%
<b>Telecomunicações</b>	0,4%	0,5%	0,5%	0,7%	1,5%	1,1%	0,5%	0,7%	1,0%
<b>TI</b>	0,4%	0,6%	1,1%	0,8%	0,2%	0,8%	0,4%	0,5%	0,5%
<b>Finanças</b>	8,7%	9,3%	15,3%	12,5%	10,7%	7,0%	6,4%	11,5%	9,2%
<b>Serviços Públicos</b>	0,7%	0,9%	3,2%	1,4%	0,5%	0,8%	0,2%	1,0%	0,5%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Os resultados apresentados nas tabelas 19 e 20 indicam que, nos anos de 2000 e 2014, em países como o Brasil, Alemanha, Zona Nafta e Zona Euro, os setores que mais agregaram valor ao setor de construção destes países foram em primeiro lugar o próprio setor de construção (que combinados com os resultados das tabelas 15 e 16 aparentemente indicam uma participação majoritariamente interna nesta agregação) e em segundo e terceiro lugares os setores financeiro e/ou de comércio e transporte, o que sugere nestes países uma maior integração (e dependência) do setor de construção em relação aos mesmos. Nos países da Ásia (exceto China, Japão e Índia), o setor financeiro também apresentou participação em terceiro lugar nos dois anos analisados.

A Alemanha e a Zona Nafta, nos dois anos analisados, e a Zona Euro em 2014, são os países que depois do setor de construção, tem o setor financeiro como maior agregador de valor ao setor de construção. Esse comportamento é altamente benéfico para o crescimento do setor de construção, na medida em que nesta situação o desenvolvimento do setor passar a ser financiado em alguma medida por um setor especializado nesta função, o que geralmente tende a minimizar os riscos durante o processo de crescimento.

No caso chinês, nos dois anos analisados, depois do setor de construção, o setor de *commodities* é o que mais agrega valor no setor de construção, sendo no ano 2000 os níveis de participação de *commodities* e construção em patamares similares (da ordem de aproximadamente 30% nos dois casos) e no ano 2014, respectivamente 28,6% e 18%.

Em relação a queda de distribuição de 29,3% (2000) para 18% (2014), associada às *commodities*, os motivos também podem ser diversos e merecem um estudo específico, o que foge ao escopo deste trabalho, contudo, por exemplo, podem estar associados às mudanças no modo de produção chinês em 2014, tornando o mesmo mais intensivo em tecnologia (e menos em mão de obra) ou com substituição de matérias primas.

## 5.2 ESTATÍSTICAS DE VAX-C

A tabela 21, relacionada a uma análise da pauta de exportações do setor de construção do Brasil, apresenta o percentual de perda que o PIB do Brasil sofreria caso os setores de construção de todo o mundo fossem extraídos (ou eliminados). Esta perda é medida por meio do VAX-C.

**Tabela 21: Percentual de perda sofrido pelo PIB do Brasil em caso de eliminação dos setores de construção dos demais países, em 2000 e 2014**

	2000	2014
<b>VAX-C / PIB Brasil</b>	1,0%	1,8%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Conforme é possível observar, em 2000 o PIB brasileiro sofreria uma perda de 1,0% e em 2014 de 1,8%, caso os setores de construção dos demais países do mundo fossem extraídos (ou eliminados), o que sugere que o setor de construção do Brasil é fortemente voltado para o mercado interno, o que já havia sido observado nos resultados das tabelas 15 e 16.

A tabela 22, relacionada a uma análise da pauta de importações do setor de construção do Brasil, apresenta a participação percentual de perda de PIB de cada país no total mundial de PIB perdido (retirado), caso o setor de construção do Brasil fosse extraído (ou eliminado). Esta perda é mensurada por meio do VAX-C.

**Tabela 22: Participação percentual de perda de PIB de cada país no total mundial de PIB perdido caso o setor de construção do Brasil fosse extraído em 2000 e 2014**

PAÍS/REGIÃO	2000	2014
<b>Brasil</b>	92,0%	89,4%
<b>Nafta</b>	1,4%	1,6%
<b>Alemanha</b>	0,7%	0,6%
<b>Euro</b>	1,6%	2,3%
<b>China</b>	0,1%	1,2%
<b>Japão</b>	0,2%	0,3%
<b>Índia</b>	0,1%	0,2%
<b>Asia</b>	0,3%	0,6%
<b>Outros</b>	3,6%	3,9%
<b>TOTAL</b>	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Conforme é possível observar, nos dois anos analisados, as maiores participações no PIB perdido seriam para o próprio Brasil, o que novamente sugere que o setor de construção do Brasil é fortemente voltado para o mercado interno e fracamente voltado para o mercado externo. Conforme observado anteriormente, nos dados das tabelas 15 e 16, esta característica não é somente observada no Brasil, mas em todos os países (ou conjunto de países) analisados neste trabalho. Ressalta-se que a tabela 22 apresenta parcialmente os mesmos resultados das tabelas 15 e 16, porém na tabela 22 foram calculados de forma distinta e somente para o caso de extração do setor de construção do Brasil, reforçando então os valores obtidos nas tabelas 15 e 16.

A tabela 23, também relacionada a uma análise da pauta de importações do setor de construção do Brasil, apresenta a participação percentual de perda de PIB de cada setor em nível mundial de PIB perdido (retirado) caso o setor de construção do Brasil fosse extraído (ou eliminado). Esta perda também é mensurada por meio do VAX-C.

Destaca-se que a consideração de cada setor tratado neste item como sofrendo perdas se refere ao setor em nível de mundo e não somente em nível nacional.

**Tabela 23: Participação percentual de perda de PIB de cada setor no total mundial de PIB perdido caso o setor de construção do Brasil fosse extraído em 2000 e 2014**

	<b>2000</b>	<b>2014</b>
<i>Commodities</i>	7,6%	6,6%
<b>Têxtil</b>	0,2%	0,1%
<b>BCND</b>	0,6%	0,6%
<b>Química</b>	5,6%	5,3%
<b>Metal Mecânico</b>	3,1%	3,2%
<b>Eletrônico</b>	0,1%	0,2%
<b>Elet/BC/Outros</b>	2,1%	2,2%
<b>Automobilístico</b>	0,1%	0,2%
<b>Construção</b>	60,0%	59,4%
<b>Comércio e Transporte</b>	9,9%	9,9%
<b>Serviços Técnicos</b>	1,5%	1,8%
<b>Telecomunicações</b>	0,4%	0,4%
<b>TI</b>	0,4%	0,4%
<b>Finanças</b>	7,8%	8,7%
<b>Serviços Públicos</b>	0,6%	0,7%
<b>TOTAL</b>	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo Autor com dados do World Input Output Database (WIOD)

Considerando que nos setores inclusos na análise também se encontram os do Brasil, é possível observar, nos dois anos analisados, as maiores participações de perdas seriam para o próprio setor de construção, provavelmente influenciado em sua maior parte pelo próprio setor de construção do Brasil, seguido pelos setores de comércio e transporte, finanças e *commodities*. Deve ser observado que a extração do setor de construção do Brasil não promoverá uma perda de PIB de aproximadamente 60% no setor de construção mundial (2000 e 2014) e sim que do total de PIB perdido, 60% vem do setor de construção, neste último caso provavelmente ancorado pelo setor de construção do próprio Brasil.

## 6 CONCLUSÕES

O objetivo do presente trabalho foi realizar um estudo comparativo internacional sobre a evolução e peso do setor de construção civil na economia mundial, com destaque a economia brasileira, nos anos de 2000 e 2014, por meio de uma análise insumo-produto, visando identificar o mesmo como um setor de peso para a realização de políticas econômicas que possam promover o desenvolvimento de uma economia.

A premissa para a hipótese elencada em torno da atividade de construção foi baseada em diversas citações apresentadas na introdução deste trabalho, na qual vários autores apresentavam a mesma como historicamente importante ao longo dos anos.

Para alcance do objetivo foram analisados diversos autores que contribuíram para assunto, os quais em sua grande maioria concluíram pela importância do setor como segmento de peso, tendo em vista se tratar de um promotor de impactos positivos na produção, renda e emprego de uma economia, principalmente a partir do século XXI. No caso do Brasil, Programas Habitacionais, como o Minha Casa Minha Vida ajudaram a contribuir neste sentido.

Adicionalmente foram realizados cálculos estimativos e análises de várias estatísticas baseadas em comércio em valor agregado (CVA) e aplicação do *hypothetical extraction method* (HEM), a partir de dados de matrizes insumo-produto extraídas *World Input Output Database* (WIOD) para os anos de 2000 e 2014.

Com os resultados obtidos pôde-se concluir que:

- O setor de construção em praticamente todos os países, inclusive no Brasil, nos dois anos analisados, é fortemente voltado para o mercado interno (ver tabelas 15 e 16), ou seja, existe pouca interação (importação e exportação) entre os setores de construção de países distintos. A exceção ocorre de forma mais suave com a Alemanha, onde existe uma maior agregação de valor (importação) oriunda da Zona Euro para o setor de construção deste país. Os resultados das tabelas 12 e 18 também sugerem pouca participação externa no setor de construção dos países, seja para receber (importar) valor agregado ou destinar (exportar) valor agregado. Novamente a Alemanha possui mais participação de agregação de origem externa quando comparada aos demais países, a qual, pelas tabelas 15 e 16, tem origem na

Zona Euro. As tabelas 21, 22 e 23, por meio da metodologia do VAX-C também sugerem isto para o caso brasileiro.

- Considerando a participação de cada país no conjunto global dos setores de construção de todo o mundo, no que diz respeito ao comércio em valor agregado, os dados sugerem que o setor de construção do Brasil teria pouco peso, ou seja, no valor agregado total ao setor de construção no mundo, pouco é agregado ao setor de construção do Brasil. Essa participação é similar (em termos percentuais) ao peso do PIB brasileiro no PIB mundial; as maiores participação são da Zona Euro e Zona Nafta, tanto em 2000 como em 2014, e da China em 2014, sugerindo que houve uma evolução do setor de construção da China, nesse sentido (ver tabelas 7 e 9).
- Em termos de valor agregado, considerando somente o mercado interno do Brasil e a característica, citada anteriormente, sobre o setor de construção ser fortemente voltado ao mercado interno, o setor de construção esteve entre as quatro primeiras posições em 2000 e 2014, tanto como destino de agregação de valor, como de origem para agregação de valor em outros setores, o que sugere que no Brasil este setor está entre os quatro com maiores pesos na economia nacional.
- Quando se analisa somente o mercado interno dos países, geralmente o valor que é agregado ao setor de construção pelos outros setores da economia daquele país, tende a não variar muito, ficando, para os países, entre 11,4% e 17% em 2000 e entre 7,9% e 21% em 2014, contudo, a China se apresenta como uma exceção, com percentuais de 21,7% em 2000 e 29,6% em 2014, ou seja, o setor de construção da China tem maior poder de atrair valor agregado de seu mercado interno quando comparada a todos os outros países (ou regiões) analisados (ver tabela 12).
- Os resultados apresentados nas tabelas 19 e 20 indicam que, nos anos de 2000 e 2014, em países como o Brasil, Alemanha, Zona Nafta e Zona Euro, os setores que mais agregaram valor ao setor de construção destes países foram em primeiro lugar o próprio setor de construção (que combinados com os resultados da tabela 12 aparentemente indicam uma participação majoritariamente interna nesta agregação) e em segundo e terceiro lugares os setores financeiro e/ou de comércio e transporte,

o que sugere nestes países uma maior integração (e dependência) do setor de construção em relação aos mesmos.

- No caso da China, pelas tabelas 19 e 20, o setor de *commodities* mundial e o setor de construção mundial agregaram com participação similar, em valor agregado, ao seu setor de construção em 2000. No ano de 2014, houve uma queda de participação do setor de *commodities* mundial, porém sua participação ainda era relativamente alta. Quando analisado somente o mercado interno da China, percebe-se situação similar, de forma que esta característica aparentemente tem origem estrutural no país.
- No caso da Índia, pelas tabelas 19 e 20, foi observada uma baixa agregação de valor do setor financeiro mundial ao setor de construção do país em termos relativos aos demais países. Quando foi analisado somente o seu mercado interno, a mesma característica foi observada, de forma que esta situação aparentemente tem origem estrutural no país.

Com isso, por todo o exposto neste trabalho, foi possível concluir, que entre 2000 e 2014, o setor de construção, apesar de não se mostrar relevante para a prática de políticas de exportação e importação visando o desenvolvimento nacional dos países, tendo em vista que é fortemente voltado ao mercado interno (o que foi verificado e observado em todos os países analisados), pode ser considerado como um setor de peso para as economias se for considerado somente o mercado interno, conforme historicamente vinha ocorrendo, inclusive no caso brasileiro, onde, conforme explanado anteriormente, o setor de construção esteve em quarta posição nos dois anos analisados, tanto como destino de agregação de valor, como de origem para agregação de valor em outros setores.

Países como o Brasil, Alemanha, Zona Nafta e Zona Euro possuem valor agregado no setor de construção em níveis percentuais próximos, quando comparados com o total de valor agregado aos setores do país (originados interna e externamente). Contudo, a China é o país em que o setor de construção mais tem peso dentro do valor agregado total daquele país.

Neste sentido, é interessante que maiores estudos sejam conduzidos em favor do setor de construção, visando sua utilização na implementação de políticas governamentais de crescimento econômico, principalmente no Brasil.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, A., CORONEL, D., TEIXEIRA, E. "A agropecuária na economia brasileira: uma análise de insumo-produto", **Perspectiva Econômica**, v. 5, n. 2, p. 01–19, 2009. DOI: 10.4013/pe.2009.52.01. .

ARAÚJO JR, J. T. de. "Os Mercados Intersetoriais da Economia Brasileira nos anos 70", p. 17, 1989. .

DIETZENBACHER, E., LOS, B. "Structural decomposition analyses with dependent determinants", **Economic Systems Research**, v. 12, n. 4, p. 497–514, 2000. DOI: 10.1080/09535310020003793. .

DIETZENBACHER, Erik, HOEKSTRA, R. "The RAS Structural Decomposition Approach", p. 179–199, 2002. DOI: 10.1007/978-3-662-04786-6\_10. .

DUTRA, R. D. L., LOPES, R. L., RODRIGUES, R. L. "impacto do PMCMV", v. d, n. 1999, p. 1–14, 2003. .

FEIJÓ, C. A.; RAMOS, R. O. Contabilidade Social: A nova referência das contas nacionais do Brasil. 3ª edição. Rio de Janeiro: Campus, 2008. Elsevier.

FELIPPE, E. do N. **Macrocomplexo da construção: um diagnóstico do setor. Brasil e Paraná.** 2011. 2011.

FIALHO, K. E. R., *et al.* "Aspectos econômicos da construção civil no Brasil", 2014.

GONDIM, I. A., HENRIQUE, P., MARCHON, A., *et al.* "Análise da economia nacional e a participação da indústria da construção civil", 2004.

GONÇALVES JUNIOR, C. A., *et al.* "O impacto do Programa Minha Casa, Minha Vida na economia brasileira: uma análise de insumo-produto", 2014.

GRIJÓ, B., BÊRNI, D. A. "Metodologia completa para a estimativa de matrizes de insumo\produto", **Teoria e Evidência Econômia**, v. 14, n. 26, p. 9–42, 2006. Disponível em: [http://www.upf.br/cepeac/download/rev\\_n26\\_2006\\_art1.pdf](http://www.upf.br/cepeac/download/rev_n26_2006_art1.pdf).

GUERRA, A. I., "Merging the hypothetical extraction method and the classical multiplier approach: a hybrid possibility for identifying key distributive sectors", 2011.

GUILHOTO, Joaquim José M. "U ma análise dos efeitos econômicos de estratégias setoriais\* Manuel Alcino R. da Fonseca\*\* Joaquim José M. Guilhoto\*\*\*", 1987. .

GUILHOTO, J. J. M., SONIS, M. **Índices De Ligações E Setores Chave Na Economia Brasileira: 1959-1980 (Linkages and Key-Sectors in the Brazilian Economy: 1959-1980)**. [S.l: s.n.]. Disponível em: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2420472](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2420472). , 1994

HERMANN, E. J. **Resenha: Economia Brasileira Contemporânea (1945-2004)**. [S.l: s.n.], 2009. v. 3.

HUO, T. *et al.* "The total-factor energy productivity growth of China's construction industry: evidence from the regional level", 2018.

JOHNSON, R. C.; NOGUERA, G. **Fragmentation and Trade in Value Added over Four Decades**. Cambridge, MA, 2012.

ROMERO, F. K., NOGUEIRA, C. H., OLIVEIRA, S. H. L., *et al.* "Aspectos econômicos da construção civil no Brasil", **XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, v. 1, n. 1, p. 1105–1114, 2014. DOI: 10.17012/entac2014.179. .

KOPPÁNY, K. "Estimating growth contributions by structural decomposition of input-output

tables", **Acta Oeconomica**, v. 67, n. 4, p. 605–642, 2017. DOI: 10.1556/032.2017.67.4.6. .

KURESKI, R. "Produto interno bruto, emprego e renda do macrossetor da construção civil paranaense em 2006", **Ambiente Construído**, v. 11, n. 3, p. 131–142, 2011. DOI: 10.1590/s1678-86212011000300010. .

KURESKI, R., RODRIGUES, R. L., MORETTO, A. C., SESSO FILHO, H. A., HARDT, L. P. A., "O macrossetor da Construção Civil na economia brasileira em 2004", **Ambiente Construído**, v. 8, n. 1, p. 7–19, 2008. .

MARTINS, J. J., FILHO, S., LUIS, R., *et al.* "Munich Personal RePEc Archive Methodological note : construction of the input-output matrix using preliminary data from national accounts", n. 54182, 2014. .

MELLO, G., ROSSI, P. "Do industrialismo à austeridade : a política macro dos governos Dilma.", **Textos para Discussão**, p. 36, 2017. .

MCGILVRAY, J. W. "Linkages, key sectors and development strategy", 1977.

MURADOV, K. "Determinants of country positioning in global value chains", **The 25th International Input-Output Conference**, n. May, p. 1–74, 2017. Disponível em: [https://www.iioa.org/conferences/25th/papers/files/2932\\_20170627121\\_Muradov2017\\_countrypositioninGVC\\_1.1.pdf](https://www.iioa.org/conferences/25th/papers/files/2932_20170627121_Muradov2017_countrypositioninGVC_1.1.pdf).

NAGENGAST, A. J., STEHRER, R. "The Great Collapse in Value Added Trade", **Review of International Economics**, v. 24, n. 2, p. 392–421, 2016. DOI: 10.1111/roie.12218. .

OWEN, A., STEEN-OLSEN, K., BARRETT, J., *et al.* **a Structural Decomposition Approach To Comparing Mrio Databases. Economic Systems Research**. [S.l: s.n.]. , 2014

OWEN, A., WOOD, R., BARRETT, J., *et al.* "Explaining value chain differences in MRIO

databases through structural path decomposition", **Economic Systems Research**, v. 28, n. 2, p. 243–272, 2016. DOI: 10.1080/09535314.2015.1135309. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09535314.2015.1135309>.

PEI, J., DIETZENBACHER, E., OOSTERHAVEN, J., *et al.* "Accounting for china's import growth: A structural decomposition for 1997-2005", **Environment and Planning A**, v. 43, n. 12, p. 2971–2991, 2011. DOI: 10.1068/a43396. .

PEROBELLI, M. A., *et al.* "Avaliação do setor da construção civil para as principais economias mundiais: uma análise sistêmica a partir de uma abordagem de insumo-produto para o período de 1995 a 2009", 2016.

PLANK, B., EISENMENGER, N., SCHAFFARTZIK, A., *et al.* "International Trade Drives Global Resource Use: A Structural Decomposition Analysis of Raw Material Consumption from 1990-2010", **Environmental Science and Technology**, v. 52, n. 7, p. 4190–4198, 2018. DOI: 10.1021/acs.est.7b06133. .

POLENSKE, K. E., SIVITANIDES, P. "Linkages in the construction sector", 1989.

PROCHNIK, V. "Aplicação da matriz insumo-produto ao estudo da difusão dos produtos e serviços da cadeia eletrônica na economia mundial", p. 1–112, 2019.

PROCHNIK, V. "Industrial Complexes Revisited", **SSRN Electronic Journal**, n. June, 1998. DOI: 10.2139/ssrn.1094323. .

PROCHNIK, V. **O Macrocomplexo da Construção Civil**. . [S.l: s.n.]. , 1987

ROY, S., DAS, T., CHAKRABORTY, D. "Sources of Growth of Information Sector in India", v. 10, n. April 2003, p. 10–15, 2004. .

SCHUH, A. B., SILVA, M. L. da, VIEIRA, K. M., *et al.* "Estrutura de Capital do Setor de

Construção Civil Brasileiro e sua Relação com a Atividade Econômica Agregada", **Gestão & Planejamento**, v. 18, p. 273–290, 2017. DOI: 10.21714/2178-8030gep.v18.4466. .

SETIYAWAN., **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013. .

SOUZA, V. V. de "Evolução do complexo da construção civil brasileiro entre 2000 e 2005 : uma abordagem de insumo-produto", 2009.

TAVARES, M. da C., OLIVEIRA, F. de, FIORI, J. L., *et al.* **Celso Furtado e o Brasil**. [S.l: s.n.], 2000.

TEIXEIRA, L. P., CARVALHO, F. M. A., "A construção civil como instrumento de desenvolvimento da economia brasileira", 2005.

XIANRUI, M. A., *et al.* "Study on Evolution of China's Construction Industry Based on Input-Output Analysis and Complex Network ", 2019.

ZAHLUTH BASTOS, P. P. "O presidente desiludido: a campanha liberal e o pêndulo de política econômica no governo Dutra (1942-1948)", **História Econômica & História de Empresas**, v. 7, n. 1, p. 99–135, 2012. DOI: 10.29182/hehe.v7i1.170. .

## APÊNDICE

Considerando as matrizes disponibilizadas pelo WIOD, as agregações para realização deste trabalho ocorrem conforme tabelas a seguir, onde na primeira é apresentada a forma como ocorreu a agregação dos países e a segunda e terceira como ocorreu a agregação das atividades/setores.

A agregação apresentada foi escolhida visando condensar as informações que podem se mostrar mais representativas ao presente estudo.

A classificação das atividades/setores do WIOD é apresentada na tabela a seguir.

<b>Código WIOD</b>	<b>Setor/Atividade WIOD</b>
A01	Crop and animal production, hunting and related service activities
A02	Forestry and logging
A03	Fishing and aquaculture
B	Mining and quarrying
C10-C12	Manufacture of food products, beverages and tobacco products
C13-C15	Manufacture of textiles, wearing apparel and leather products
C16	Manufacture of wood and of products of wood and cork, except furniture; manufacture of articles of straw and plaiting materials
C17	Manufacture of paper and paper products
C18	Printing and reproduction of recorded media
C19	Manufacture of coke and refined petroleum products
C20	Manufacture of chemicals and chemical products
C21	Manufacture of basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations
C22	Manufacture of rubber and plastic products
C23	Manufacture of other non-metallic mineral products
C24	Manufacture of basic metals
C25	Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment
C26	Manufacture of computer, electronic and optical products
C27	Manufacture of electrical equipment
C28	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.

C29	Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers
C30	Manufacture of other transport equipment
C31_C32	Manufacture of furniture; other manufacturing
C33	Repair and installation of machinery and equipment
D35	Electricity, gas, steam and air conditioning supply
E36	Water collection, treatment and supply
E37-E39	Sewerage; waste collection, treatment and disposal activities; materials recovery; remediation activities and other waste management services
F	Construction
G45	Wholesale and retail trade and repair of motor vehicles and motorcycles
G46	Wholesale trade, except of motor vehicles and motorcycles
G47	Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles
H49	Land transport and transport via pipelines
H50	Water transport
H51	Air transport
H52	Warehousing and support activities for transportation
H53	Postal and courier activities
I	Accommodation and food service activities
J58	Publishing activities
J59_J60	Motion picture, video and television programme production, sound recording and music publishing activities; programming and broadcasting activities
J61	Telecommunications
J62_J63	Computer programming, consultancy and related activities; information service activities
K64	Financial service activities, except insurance and pension funding
K65	Insurance, reinsurance and pension funding, except compulsory social security
K66	Activities auxiliary to financial services and insurance activities
L68	Real estate activities

M69_M70	Legal and accounting activities; activities of head offices; management consultancy activities
M71	Architectural and engineering activities; technical testing and analysis
M72	Scientific research and development
M73	Advertising and market research
M74_M75	Other professional, scientific and technical activities; veterinary activities
N	Administrative and support service activities
O84	Public administration and defence; compulsory social security
P85	Education
Q	Human health and social work activities
R_S	Other service activities
T	Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use
U	Activities of extraterritorial organizations and bodies