

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA
MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA

Gabriel Dias da Silva

**Interconexões Setoriais e PIB per capita:
Há Relação Direta Entre Ambas as Variáveis?**

Juiz de fora
2016

Juiz de Fora
2016
Gabriel Dias da Silva

**Interconexões Setoriais e PIB per capita:
Há Relação Direta Entre Ambas as Variáveis?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre.

Orientação: Prof. Dr. Fernando Salgueiro Perobelli

Juiz de fora
2016

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Gabriel Dias da.
Interconexões Setoriais e PIB per capita : Há Relação Direta Entre Ambas as Variáveis? / Gabriel Dias da Silva. -- 2016.
114 f.

Orientador: Fernando Salgueiro Perobelli
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, 2016.

1. Economia regional. 2. Crescimento econômico. 3. Integração produtiva. I. Salgueiro Perobelli, Fernando, orient. II. Título.

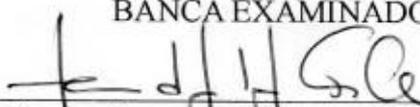
Gabriel Dias da Silva

**Interconexões Setoriais e PIB per capita:
Há Relação Direta Entre Ambas as Variáveis?**

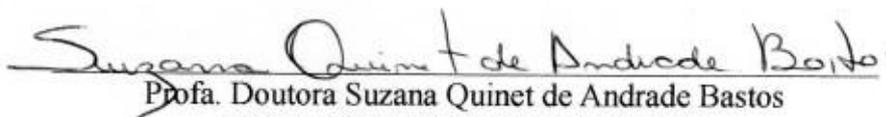
Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre.

Aprovada em:--/--/----

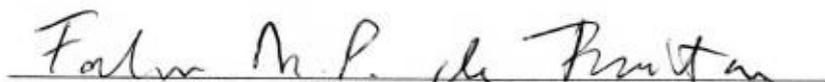
BANCA EXAMINADORA



Prof. Doutor Fernando Sanguero Perobelli (orientador)
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Doutora Suzana Quinet de Andrade Bastos
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Doutor Fábio Neves Perácio de Freitas
Universidade Federal do Rio de Janeiro

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que entenderam a necessidade de ir morar em outra cidade para buscar meus objetivos e me ajudaram sempre que necessário.

À minha tia Fátima que me acolheu em Juiz de Fora após momentos difíceis.

Aos professores do PPGEA que passaram todo o conhecimento adquirido no período do mestrado, em especial àqueles que me foram mais próximos, o professor Fernando Perobelli, meu orientador, o professor Eduardo Gonçalves, e a professora Suzana Bastos.

Aos colegas de turma de 2014, pela interação.

Ao apoio financeiro fornecido pela CAPES.

E a todos os demais que forneceram algum tipo de contribuição

RESUMO

Desde a década de 1950, quando Albert O. Hirschman propôs como estratégia de crescimento econômico o estabelecimento de ligações intersetoriais, houve grandes alterações na estrutura das economias nacionais e mundial. Enquanto que em alguns países de menor renda per capita foram seguidos planos para o desenvolvimento industrial, nos países mais ricos observou-se processos de desindustrialização e crescimento de importância dos serviços. Seguindo essa contextualização, esse trabalho busca avaliar as possíveis relações que o total de interconexões dentro de uma economia poderia ter com variáveis como o tamanho do PIB per capita e sua taxa de crescimento. A principal hipótese a ser testada é a de que ao criar interconexões setoriais para atingir o crescimento, os países de maior renda per capita teriam valores totais mais elevados para essa variável. Para este fim, será usado o método do autovetor, de Dietzenbacher (1992), que permite calcular de forma agregada o total de ligações entre setores de um país. Assim, foi construída a medida agregada de ligações (MAL) totais, entre os setores primários, entre os setores industriais e dos setores de serviços com o restante da economia. Como forma de se extrair padrões mais difíceis de serem observados visualmente, foram aplicadas técnicas de análise de agrupamentos sobre os resultados. A realização desses métodos foi possível pela disponibilidade dos dados de insumo-produto padronizados para 40 países entre os anos de 1995 e 2011 pelo projeto World Input-Output Database (WIOD). As conclusões apontam para a existência de relação positiva entre as interconexões dentro das manufaturas e o crescimento do PIB per capita, e das ligações dos setores de serviços com o nível de PIB per capita. Por outro lado, não foi possível associar a MAL total de um país com o tamanho de seu PIB per capita. Dentre as possíveis justificativas para isso, destaca-se a perda de participação relativa da indústria nos países de mais alta renda, em especial pelo processo de segmentação da produção, pelo qual setores intermediários domésticos se reorientam para outros países.

Palavras chave: Economia regional. Crescimento econômico. Integração produtiva.

ABSTRACT

Since the decade of 1950, when Albert O. Hirschman proposed the establishment of intersectoral linkages as strategy for the economic growth, major changes have happened in the structures of the national and global economies. While in some countries with lower per capita GDP plans for industrial development were followed, the richer countries passed by processes of deindustrialization and gain of relevance of the services. Following this contextualization, this essay tries to assess the possible relations that the total of interconnections inside an economy could have with some variables as the per capita GDP size or its growth. The major hypothesis to be tested is that by using the creation of linkages to reach economic growth, countries with higher per capita GDP would have bigger values in this variable. To this end, it will be used the eigenvector method from Dietzenbacher (1992), which allows to calculate the total of the aggregate linkages between sectors inside a country. Thereby, the total aggregate linkages measure (MAL) was built, as well as the MAL for inside the primary sectors, inside the industrial sectors and from the service sectors with the remainder of the economy. As a way to extract patterns which are more difficult to be visually observed, there were applied clusters analysis techniques on the results. The realization of these methods was possible due to the availability of input-output data for 40 countries between the years of 1995 and 2011 by the World Input-Output Database (WIOD). The conclusions point to the existence of positive correlations between the manufacturer linkages and the growth of the per capita GDP, and from the service sectors interconnections and the size of the per capita GDP. On the other hand, it was not possible to associate the total MAL in a country and its scale of per capita GDP. As a possible explanation, it is highlighted the relative loss in participation of the industries in the countries with bigger income, in special by the production segmentation process, by which the domestic intermediate sectors drive themselves to other countries.

Key words: Regional economics. Economic growth. Productive integration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comércio internacional de mercadorias e investimento direto externo como proporção do PIB mundial: 1960 – 2010	36
Figura 2: Gráfico de dispersão para os países da amostra segundo as variáveis de PIB per capita e MAL total	81
Figura 3: Médias das variáveis de PIB per capita*, da MAL total, dos setores primários, industriais e de serviços, e de crescimento do PIB per capita dos 5 grupos formados na especificação 1	84
Figura 4: Gráfico de dispersão para os países da amostra, para os agrupamentos formados segundo as variáveis de PIB per capita e MAL dos setores primários, industriais e de serviços	88
Figura 5: Médias das variáveis de PIB per capita*, da MAL total, dos setores primários, industriais e de serviços, e de crescimento do PIB per capita dos 5 grupos formados na especificação 2	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Matriz de insumo-produto	42
Quadro 2: Resumo das variáveis a serem testadas	55
Quadro 3: Especificações para a análise de agrupamentos	58
Quadro 4: Formação dos agrupamentos para o caso de 5 grupos relativo às variáveis de PIB per capita e MAL total	80
Quadro 5: Formação dos agrupamentos para o caso de 5 grupos relativo às variáveis de PIB per capita e MAL total	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Medida agregada de ligações, sua variação e taxa de crescimento médio anual do PIB per capita nos países selecionados: 1995 – 2011	62
Tabela 2: Matriz de correlação para valores absolutos das variáveis selecionadas: PIBPC, PIB, Razão H e MAL	64
Tabela 3: Matriz de correlação para o ranqueamento das variáveis selecionadas: PIBPC, PIB, Razão H e MAL	64
Tabela 4: Matriz de correlação para valores absolutos das variáveis selecionadas: PIBPC, PIB, Serv/PIB, MAL AGR, MAL IND, MAL SER e VAR PIB PC	66
Tabela 5: Matriz de correlação para o ranqueamento das variáveis selecionadas: PIBPC, PIB, Serv/PIB, MAL AGR, MAL IND, MAL SER e VAR PIB PC	66
Tabela 6: Participação do setor de serviços no PIB (%) e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011	67
Tabela 7: Proporção do uso de energia que é produzida internamente e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011	69
Tabela 8: Medida agregada de ligações dentro dos setores primários e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011	71
Tabela 9: Medida agregada de ligações dentro dos setores industriais e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011	73
Tabela 10: Medida agregada de ligações dos setores de serviços com toda a economia e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011	75
Tabela 11: Ordenamentos internos das 3 medidas agregadas de ligações setoriais para os países selecionados: 1995 e 2011	77
Tabela 12: Estatísticas descritivas para as variáveis de PIB per capita, crescimento do PIB per capita e medidas agregadas de ligações totais, dos setores primários, industriais e de serviços – 2011	79
Tabela 13: Estatísticas descritivas dos 4 grupos formados relativos ao PIB per capita, as MALs total, dos setores primários, industriais e de serviços, e do crescimento do PIB per capita	82
Tabela 14: Posição de cada agrupamento formado na especificação 1 em relação a média para todas as variáveis avaliadas	85
Tabela 15: Posição de cada agrupamento formado na especificação 1 em relação aos demais grupos para todas as variáveis avaliadas	85
Tabela 16: Estatísticas descritivas dos 4 grupos formados relativos ao PIB per capita e MAL total	90
Tabela 17: Posição de cada agrupamento formado na especificação 2 em relação a média para todas as variáveis avaliadas	92
Tabela 18: Posição de cada agrupamento formado na especificação 2 em relação aos demais grupos para todas as variáveis avaliadas	93

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REFERENCIAL	18
2.1 INTERCONEXÕES SETORIAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	18
2.2 EVOLUÇÃO E MUDANÇAS NA ESTRUTURA ECONÔMICA SETORIAL ..	28
3. METODOLOGIA E BASE DE DADOS	41
3.1 METODOLOGIA.....	41
3.1.1 Índices de ligação	42
3.1.2 Construção das variáveis.....	51
3.1.3 Análise de agrupamentos.....	56
3.2 Base de dados.....	59
4. RESULTADOS	61
4.1 MEDIDAS AGREGADAS DE LIGAÇÕES	61
4.2 ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS	78
4.2.1 Especificação 1- PIB per capita e MAL total.....	79
4.4.2 Especificação 2: PIB per capita e MAL por agrupamentos setoriais	86
5. CONCLUSÕES	95
Referências	98
Anexos	102

1. INTRODUÇÃO

No livro “*The Strategy of Economic Development*”, Albert O. Hirschman (1958) apresenta diversas teorias e propostas para o desenvolvimento econômico dos países. Em uma das passagens dessa obra, mais especificamente no capítulo 6 (“*Interdependence and Industrialization*”), no qual faz o desenvolvimento de seus conceitos de *linkage effects*, o autor propõe que o estabelecimento de ligações internas entre os setores via consumo intermediário poderia alavancar o crescimento econômico de um país. Adiante, Hirschman (1958) defende que essa foi uma condição atingida pelos países de maior renda e, por isso, caso fossem elaborados ordenamentos dos países, um com o seu produto interno bruto (PIB) per capita e outro com a proporção das suas transações intersetoriais em relação ao seu produto total, ambos teriam alta correlação. A análise empírica sobre a hipótese proposta por Hirschman tinha como empecilho a indisponibilidade de matrizes de insumo-produto homogêneas, o que foi superado com o projeto WIOD (*World Input-Output Database*).

Na mesma década em que Hirschman (1958) fez essa proposta, diversos autores como Perroux (1955), Chenery & Watanabe (1958) e Rasmussen (1956) apresentaram formulações teóricas cujas conclusões tinham um paralelo bem próximo à dele. Contudo, desde aquela época, há 6 décadas, até os dias atuais, muitas mudanças ocorreram, alterando significativamente a estrutura econômica dos países. Dentre as principais, observou-se a consolidação dos setores de serviços como os de maior participação no total da produção, e a segmentação da produção, processo pelo qual etapas produtivas passam a ser realizadas em outros lugares (Cuadrado-Roura, 2013; Capello & Fratesi, 2013; Garzilazo, Mouradian & Oliveira, 2013).

Ambas as transformações destacadas no parágrafo anterior atingiram praticamente todos os países, embora seus impactos tenham sido distintos entre eles. Essa diferenciação tem sido relacionada com o tamanho do PIB per capita de cada país. Se, por um lado, os setores de serviços passaram a ter a maior parcela de participação na produção, isso se deu de forma diferenciada entre os grupos de países com maior ou menor PIB per capita. Enquanto que no primeiro grupo o desenvolvimento dos serviços está sendo acompanhado de uma integração com os setores manufatureiros, tomando a função de insumos intermediários, para

o segundo a maior parte do processo é explicada por movimentos de pressão de oferta de mão de obra (Weller, 2004; Schettkat & Yocarini, 2005; Maroto-Sanchez, 2010). Já a distinção das consequências da segmentação da produção em função do tamanho do PIB per capita dos países se dá pela sua posição nas cadeias globais de valor. Países com maior PIB per capita têm se mostrado, em geral, ofertantes líquidos de investimento direto externo (IDE). De acordo com o relatório de 2014 da Organização Mundial do Comércio (OMC, 2014) 64% do IDE era realizado por esses países, enquanto que recebiam apenas 41% desses recursos. Ao mesmo tempo, algumas etapas de seu sistema produtivo, normalmente as mais rotinizadas, estão sendo realocadas para os demais países. Exatamente o oposto tem sido observado nos países com menor PIB per capita, que se caracterizam pelo papel de receptor de IDE e dessas atividades (Feenstra, 2002; Markusen, 2002; Capello & Fratesi, 2013).

Assim, seguindo a linha de raciocínio proposta por Hirschman (1958), o estabelecimento de ligações intersetoriais internas aparece como uma condição para o crescimento econômico e, por isso, existiria uma correlação do PIB per capita de um país com o total de transações intermediárias entre seus setores. Por outro lado, a hipótese defendida nesse trabalho é a de que as transformações na estrutura econômica dos países trouxeram como consequência a dificuldade de se estabelecer uma relação direta de seu PIB per capita com o seu total de interconexões. Isso porque, por um lado, a saída de etapas de produção causada pela segmentação da produção nos países de maior PIB per capita deve diminuir o total de ligações não só dentro da indústria como também no agregado, graças à redução da integração vertical entre os seus setores. Por outro lado, ainda nesses países, deve-se encontrar uma correlação direta entre o seu PIB per capita e o total de interconexões dos setores de serviços com o restante da economia.

Com isso em mente, esse trabalho tem como objetivo testar as possíveis relações que o total de transações intersetoriais dos países possa ter com outras variáveis, tal como o seu PIB per capita e sua taxa de crescimento. Embora não haja alguma citação direta, a interpretação sobre a obra desse autor, levando também em consideração o período na qual foi elaborada, indica que as interconexões sobre as quais ele postulou são mais especificamente as existentes dentro da indústria. Contudo, os próprios conceitos introduzidos na obra de Hirschman (1958) permitem que se realize uma avaliação mais robusta: além de fazer o teste para a proporção de consumo intermediário sobre produto total, a avaliação pode ser feita tomando por base uma

agregação do total de *linkages* dentro da economia. Ainda, a análise é passível de ser feita não só para o setor manufatureiro, mas também para o agregado da economia ou para outros conjuntos setoriais, como os primários e terciários.

Para isso, é necessária a construção de um indicador que capture todas as interconexões existentes dentro de uma economia. O método do autovetor de Dietzenbacher (1992), além de ter essa capacidade, também consegue computar o total de ligações dentro de agrupamentos específicos, tal como as indústrias e os serviços. Com ele, será possível verificar a relação proposta por Hirschman entre interconexões e PIB per capita também pela ótica dos *linkages*. Ainda, também poderá ser testado se as mudanças estruturais pelas quais passaram as economias, com perda de importância relativa das manufaturas e ganho de participação dos serviços, também se estendem para a configuração das ligações internas.

A tentativa de se obter padrões dentre os países da amostra somente pela visualização e apenas com o resultado bruto dos indicadores pode se tornar uma tarefa complicada. Então, para auxiliar nessa identificação, de acordo com as relações entre as variáveis testadas (o PIB per capita e as medidas de ligação), será usada a ferramenta da análise de agrupamentos. Essa metodologia agrupa observações de acordo com a proximidade dos respectivos valores obtidos para as variáveis em questão, mensurada por alguma medida de distância. Essa técnica, que trabalha com a homogeneização interna e heterogeneização externa, ajuda na observação de padrões difíceis de serem visualizados.

Alguns trabalhos, como Yotopolus & Nugent (1973) e Lopes, Dias e Amaral (2008) tiveram objetivos que até certo ponto se aproximam do proposto nessa dissertação e, com isso, podem dar algumas pistas do que espera-se encontrar na avaliação. No primeiro, testou-se a proposição de Hirschman (1958) pela ótica de que haveria relação entre investimento em setores com altos níveis de *linkages* e crescimento econômico, uma forma alternativa de interpretar a hipótese desse autor. Em sua conclusão, Yotopolus & Nugent (1973) estabelecem que não há suportes para a hipótese analisada, salvo no caso em que o crescimento de um setor é limitado por seu nível balanceado, definidos por ele como o limite ótimo de diferença entre as taxas de crescimento setorial e geral. Já Lopes, Dias e Amaral (2008) avaliam o nível de complexidade - tratado pelos autores como o nível de interdependência das partes componentes de uma economia - de 9 países (Alemanha, Austrália, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, França, Holanda, Japão e Reino Unido) comparando o desempenho de 12

medidas diferentes¹, dentre elas o método do autovetor. Os autores verificaram que a complexidade das economias não só se reduziu no período analisado, como também ela não necessariamente tende a aumentar com o desenvolvimento, embora as economias de maior PIB per capita tenham se mostrado mais complexas e conectadas.

O diferencial dessa dissertação em comparação com a literatura e os trabalhos citados no parágrafo anterior é o de poder avaliar a relação proposta por Hirschman (1958) sob a luz das mudanças estruturais econômicas que aconteceram nas últimas décadas, tratando especificamente da relação entre interconexões e/ou interdependência setorial e PIB per capita, e com o enriquecimento proveniente da possibilidade de quantificar as ligações tanto de forma agregada para o total da economia, quanto desagregada em agrupamentos de setores, empregando uma base de dados de matrizes de insumo produto homogêneas para 40 países, provenientes do projeto *World Input-Output Database* (WIOD). No caso, o uso de um espectro de 40 países e do período entre 1995 e 2011 se dá pela limitação dos dados disponibilizados pelo projeto. Mesmo com essa limitação, essa base é superior em quantidade e heterogeneidade da usada por Amaral, Dias & Lopes (2007).

Será visto nos resultados que, considerando a economia como um todo, não parece ser possível estabelecer uma relação entre total de interconexões e o tamanho do PIB per capita dos países, resultado que é reforçado pela análise de agrupamentos. Contudo, a análise sobre os grupos setoriais de manufaturas e serviços apontam tendências claras: a queda nas ligações dentro dos setores industriais e a maior conexão dos serviços com o restante da economia. Ainda, é possível verificar uma conexão positiva entre interconexões industriais e crescimento do PIB per capita.

Esse trabalho então se desenvolve em 5 seções, contando com essa introdução. Na segunda, é feita uma revisão da literatura dividida em duas partes: uma com as teorias relacionadas ao desenvolvimento e interconexões setoriais, e a outra mostrando as transformações estruturais que aconteceram na economia dos países nas últimas décadas. A

1 Foram usadas as medidas de Porcentagem de Transações Intermediárias de Chenery & Watanabe (1958); do Multiplicador Médio do Produto de Rasmussen-Hirschman (1958); de Porcentagem de Coeficientes diferentes de 0 Peacock & Dosser (1957); de Coeficiente Intermediário Médio Total por Setor de Jensen & West (1980); de Inverso do Determinante de Wang (1954) e Lantner (1974); de Interrelação de Yan & Ames (1963); do Autovalor Determinante de Dietzenbacher (1992); do Comprimento da Trajetória Médio de Finn (1976) e Ulanovicz (1983); do Índice de Ciclo de Finn (1976) e Ulanovicz (1976); da Média do Comprimento da trajetória de Dietzenbacher & Romero (2007); do Grau de Dependência de Amaral, Dias & Lopes (2007); e do Indicador de Efeito de Rede de Amaral, Dias & Lopes (2007).

terceira parte, além de apresentar a metodologia aplicada para a avaliação proposta - o método do autovetor - também explica a construção de cada variável a ser analisada e a utilização da análise de agrupamentos. A quarta seção do trabalho apresenta os resultados com a discussão do que pôde ser observado. Finalmente, o quinto item conclui o trabalho com as observações finais.

2. REFERENCIAL

2.1 INTERCONEXÕES SETORIAIS E CRESCIMENTO ECONÔMICO

Em Albert O. Hirschman (1958) busca-se evidenciar quais seriam as melhores estratégias para o desenvolvimento econômico de um país. Nesse sentido, contrapondo planos diferentes, defende-se que haveria alguns mecanismos de indução pelos quais o desenvolvimento ou aumento de produção em um setor poderia levar a entrada de outros setores ou à variação de seu volume produzido. Assim, qualquer atividade não primária, ao estabelecer sua produção, poderia induzir tentativas domésticas para a realização da oferta de seus insumos necessários. Nesse caso, estariam se realizando efeitos de ligação para trás, ou *backward linkage effects*. Por outro lado, atividades cuja produção não se destina para a demanda final teriam como objetivo, obviamente, o fornecimento de bens para outras indústrias na forma de insumos intermediários. Esse fornecimento doméstico impulsionaria tentativas de produção internas porque, como o autor argumenta, é mais confiável e estável a dependência pela produção nacional. Dessa forma, são firmados os efeitos de ligação para frente, ou *forward linkage effects*. Na visão desse autor, políticas de desenvolvimento deveriam se atentar para esses efeitos entre os setores, de forma a maximizar seus resultados. Por isso, é importante entender melhor o que realmente eles seriam.

Os efeitos totais, segundo Hirschman (1958), podem ser definidos como o somatório do produto de dois elementos: o produto líquido das novas indústrias que seriam estabelecidas (a importância potencial dos efeitos de ligação), e a probabilidade de que essas novas indústrias surjam (a força do efeito).

Para compreender um pouco melhor, tome o exemplo em que uma nova indústria *W* está sendo iniciada. Para o caso dos *linkages* para trás, considere que essa nova indústria *W* irá necessitar de uma determinada quantidade de insumos. Também, que há um conjunto de outras indústrias que precisam de um tamanho econômico mínimo em termos de sua produção para operar, na qual ela pode assegurar lucros e competir com os demais fornecedores estrangeiros, levando em consideração possíveis vantagens comparativas. Nesse caso, a força

potencial do estímulo criado pela entrada da indústria W será a razão da sua necessidade de insumos com o tamanho econômico mínimo de suas fornecedoras.

Na situação dos *linkages* para frente, a força estará na proporção da importância de que o produto da indústria W terá como insumo para a produção das indústrias com as quais ela será conectada. Por exemplo, a produção doméstica de W será importante se ela for uma grande parcela dos insumos totais empregados pelas indústrias que necessitam desse bem para produzir.

No prosseguimento de sua argumentação, Hirschman (1958) menciona que a probabilidade de uma indústria aparecer quando outra se instala pode não se realizar. Assim, uma forma de aumentar essa chance seria com o estabelecimento de maior diversidade de indústrias. Para ele, considerar duas indústrias novas como uma unidade faria com que tal probabilidade seja maior do que a soma individual delas. Por isso, o desenvolvimento teria um caráter cumulativo e seria desejável realizar uma certa diversificação, quando viável.

Com base nisso, Hirschman (1958) faz algumas sugestões de meios para maximizar os efeitos de *linkages*. A primeira delas é atentar para a quantidade e tipo de efeitos de ligações que os diferentes setores da economia podem exercer. Para isso, pode-se fazer uso das estatísticas presentes em matrizes de insumo-produto. A partir delas, seria possível medir o grau de interdependência de uma indústria pela proporção de seu produto que não vai para a demanda final e pela participação da sua produção que representa compras de outras indústrias. O autor faz, contudo, o alerta de que o uso dessas estatísticas para a mensuração dos efeitos de *linkages* deve ser feito apenas como um exercício mental, na medida em que teria que se imaginar que, para cada indústria, o desenvolvimento do país começou por ela, de forma que todas as suas compras e vendas domésticas são pensadas como tendo se desenvolvido como consequência de sua fundação. Isso porque a interdependência nem sempre sinaliza que já houve um efeito emanado dessas ligações, mas sim identifica o seu potencial.

Por sua vez, quando se usa a matriz inversa de Leontief, pode-se ter uma medida mais acurada dos *linkages*. Essa matriz inversa permite que se estime, no caso de uma variação na demanda final de um setor, os impactos diretos e indiretos causados nos demais setores da economia.

Atentar para os setores chave (aqueles que têm efeitos potenciais de *linkages* para trás

e para frente acima da média) seria, portanto, um critério a mais que deva ser considerado na formulação de políticas de desenvolvimento. Contudo, esse critério tem de ser usado com cautela – deve-se observar, por exemplo, a estrutura do país para se ter melhor ideia de como funcionariam tais efeitos e reforçá-los.

Segundo Hirschman (1958), uma atividade típica de países de menor PIB per capita é a agricultura, um setor primário. Setores primários têm, por definição, pouca possibilidade de apresentar *linkages* para trás. Também não são muito presentes as ligações para frente, dado que a sua produção se destina, em grande parte, para o consumo final ou exportação. Essas características são atenuadas nos lugares onde se tem uma agricultura mais moderna. Por isso, não seria desejável se especializar nas atividades primárias de mineração e agrícola, por exemplo. Por outro lado, com a industrialização, desenvolve-se a interdependência nas relações de insumo-produto. Todavia, as indústrias que eram encontradas mais frequentemente nos países onde o PIB per capita é menor, de acordo com esse autor, faziam uso da importação de insumos que já estão num estágio quase pronto, realizando-se pequenas etapas de transformação para deixar o produto pronto para o consumo final. Mais uma vez percebe-se a falta de interconexões da atividade com o restante da economia. A estratégia aqui seria, então, partir desses setores mais próximos do mercado final para a instalação de indústrias dos setores anteriores, caminhando até o primário, de forma a estabelecer conexões pelas quais as atividades mais adiante utilizarão insumos feitos pela nova indústria doméstica.

Nessa linha, Hirschman (1958) defende que a falta de interconexões e de *linkages* é uma característica típica de países com baixo PIB per capita. Segundo esse autor:

Se tivéssemos estatísticas de insumo-produto homogêneas para todos os países, seria certamente instrutivo ranquear os países de acordo com a proporção de transações intersetoriais com o seu produto total; é provável que esse ranqueamento exibiria uma correlação próxima tanto com a renda per capita quanto com a porcentagem de pessoas ocupadas na manufatura (Hirschman, 1958, pag 109).

O trabalho de Perroux (1955) precede o de Hirschman, mas com muitas ideias em comum. Esse autor busca entender o crescimento nas economias nacionais e argumenta que um aspecto dessas mudanças estruturais é a difusão de crescimento de uma ou um grupo de indústrias. Para chegar a esse ponto, Perroux parte da observação de que o grande objetivo das

firmas, a obtenção de lucros, não dependeria apenas da própria companhia e suas decisões de compras de fatores e vendas de produtos, mas também das mesmas decisões por parte de outras empresas. Assim, há uma ligação entre essas firmas por meio da oferta e demanda de bens e serviços no mercado de fatores. Em outras palavras, a lucratividade de uma companhia seria induzida pelas compras e vendas de bens e serviços das demais empresas. Naturalmente, essa relação pode ser estendida do nível da firma para o da indústria. Dessa forma, poder-se-ia compreender a expansão e crescimento de um grande conjunto de firmas. Também, a importância da decisão de investimento levando em consideração não só as rentabilidades individuais, mas também os lucros e vantagens induzidas pelos encadeamentos entre as indústrias.

Seguindo esse raciocínio, o efeito de uma indústria incorporada a uma economia sobre o seu produto poderia ser separado em duas partes: a consequência direta, gerada pela variação na própria produção; e a indireta, pela indução dessa variação sobre o seu ambiente, ou seja, na produção das demais indústrias. Perroux (1955) então classifica como uma “indústria motriz” a indústria que tem capacidade de influenciar as vendas e as compras de um conjunto de outras indústrias. Já a “indústria chave” seria aquela que tem o poder de induzir uma economia nacional como um todo, ocasionando uma elevação geral nas compras e vendas em magnitude maior do que o aumento original da própria indústria. Assim, o autor conclui que esse tipo de indústria está presente na estrutura das maiores economias, além dela ser um ponto especial para a realização de forças indutoras de crescimento, porque têm um alcance de conjunto de efeitos muito mais amplo.

Apesar de não falar diretamente de “*linkages*”, a obra de Perroux (1955) se aproxima da de Hirschman (1958) por destacar a capacidade que alguns setores, ou indústrias, têm para influenciar o nível de produção das demais por meio de suas compras e vendas. Caracteriza-se assim também as ligações ou interconexões, sendo que as atividades com maior grau desse poder de indução mais uma vez aparecem como pontos estratégicos para o desenvolvimento. Também, em sua interpretação, observa-se que é destacado que as economias de maior PIB per capita teriam como característica setores desse tipo.

Chenery & Watanabe (1958) fazem um dos primeiros trabalhos empíricos de comparação da estrutura produtiva e tecnológica de alguns países. Essa comparação, feita a partir dos fluxos intersetoriais, foi possibilitada pela publicação de matrizes de insumo-

produto comparáveis, mesmo que em pequena medida e com necessidade de compatibilizações, para os Estados Unidos, Itália, Japão e Noruega. O objetivo dos autores é, portanto, tentar verificar se havia padrões de interdependência similares entre os países, produzidos por uniformidades tecnológicas entre eles.

A base para a análise se dá sobre o conceito de uso intermediário, que para os autores poderia representar a importância da conexão entre dois setores ou, no caso agregado, a extensão na qual os fatores são usados fora dos estabelecimentos de produção de um setor. Essa conexão, ou interdependência entre setores, é tratada por eles como a proporção do uso indireto de fatores em relação ao uso direto de capital e trabalho no processo de produção. A partir dessa conceituação, são desenvolvidos dois índices. O primeiro, a extensão do uso indireto de fatores, é mensurada pela proporção dos insumos comprados em relação ao total da produção, em cada setor. De forma análoga, a demanda indireta por fator é definida como a razão da demanda intermediária em relação à demanda total por um dado produto. Note que, apesar de não serem usadas essas nomenclaturas, essas medidas se aproximam dos índices de ligação para trás e para frente, respectivamente.

Portanto, essas relações de oferta e demanda existentes por causa da interdependência entre setores, conjuntamente com essas duas medidas, permitem que se faça uma classificação entre os setores. Chenery & Watanabe (1958) então comparam os valores obtidos para cada setor com a média total dos setores: os que tiverem menores valores para as ligações para frente seriam chamados de “finais”; enquanto que os que obtiverem números inferiores para as ligações para trás seriam os “primários”. Os autores destacam que os resultados obtidos em sua classificação, em certa medida, se aproximam da divisão usual dos setores, tal como proposto por Clark (1951)².

Ainda, segundo os mesmos autores, os setores com baixos valores para os dois índices propostos seriam relativamente independentes de outros produtores, provendo uma conexão direta entre usuários finais e os donos de fatores primários. Contudo, Chenery & Watanabe (1958) fazem a ressalva de que tais classificações negligenciam o fato de que as transações interindustriais envolvem um ou mais setores e que os padrões resultantes de interdependência devem, pelo menos à priori, tomar uma variedade infinita de formas. Por exemplo, podem seguir de acordo com a forma dos fluxos interindustriais que podem ser

2 Classificação entre setores primários, secundários e terciários.

circulares, quando os produtos passam mais de uma vez pelo mesmo setor, ou lineares, no caso contrário. Setores que por eles são considerados como intermediários corresponderiam a uma grande fração das inter-relações circulares observadas. No caso, esses são os setores onde os valores são mais elevados para os dois índices propostos. Assim, Chenery & Watanabe (1958) defendem que em países com menor PIB per capita, tender-se-ia a ter menos setores intermediários e, por isso, menores fluxos circulares.

Finalmente, o estabelecimento de setores em ordens hierárquicas desde os primários até os finais, baseadas nos índices construídos, é a forma como os autores avaliam e comparam os padrões de interdependência entre os países. Em sua conclusão, Chenery & Watanabe (1958) acreditam que haveria similaridades nesses padrões entre os países. Daí, destacam a importância da consideração de cálculos sobre o uso indireto de fatores sobre alocações desejáveis de recursos para a produção, quando normalmente elas são baseadas somente nas razões diretas.

É relevante aqui observar que Chenery & Watanabe (1958) defendem que países de maior PIB per capita teriam mais setores intermediários, ou seja, aqueles com fluxos circulares e com mais interconexões. Em paralelo a Hirschman (1958), a presença de mais setores desse tipo faria com que houvesse um maior nível agregado de ligações internas. Isso também se aproxima da proposta de Perroux (1955), na qual países de mais alto PIB per capita teriam um conjunto maior de setores chave. Assim, apesar de não tratarem propriamente da mesma forma, há similaridades na argumentação dos três autores.

A importância do trabalho de Rasmussen (1956) aparece por ser uma espécie de insumo com o qual Hirschman (1958) se inspirou para realizar seus estudos. Partindo da conceitualização (bem como as suas dificuldades) de mudanças estruturais, o autor sumariza algumas formas para mensurá-la com o uso de modelos de insumo-produto. Para isso, também são desenvolvidos índices que possibilitam a comparação entre anos distintos de alguns indicadores. O principal exemplo para esta revisão são os chamados “poder de dispersão” (1) e “sensibilidade de dispersão”³ (2).

$$U_j = \frac{\frac{1}{m} Z_j}{\frac{1}{m^2} \sum_{j=1}^m Z_j} \quad (1)$$

3 Para a construção dos índices, ver Rasmussen (1956) pags. 133-134.

$$U_{i.} = \frac{\frac{1}{m} Z_{i.}}{\frac{1}{m^2} \sum_{j=1}^m Z_{ij}} \quad (2)$$

no qual m é o número de setores, Z_{ij} é o elemento característico da matriz Z (inversa de Leontief), $Z_{.j}$ é a soma dos elementos da coluna e $Z_{i.}$ é a soma dos elementos da linha.

Segundo Rasmussen (1956), o índice definido como “poder de dispersão” (1) descreve a extensão relativa pela qual um aumento na demanda final por produtos em um setor específico se dispersa ao longo do sistema de indústrias. Por outro lado, a “sensibilidade de dispersão” (2) pode ser interpretada como a extensão pela qual um setor específico é afetado por uma expansão no conjunto de indústrias. No caso de ambos serem normalizados, valores maiores do que um para um dado setor indicam poderes maiores do que a média. Ainda, os dois levam em consideração tanto os efeitos diretos como os indiretos. Finalmente, o autor abre a possibilidade de aperfeiçoamento dos índices. Em um primeiro caso, no lugar de fazer a normalização com pesos não ponderados, a aplicação de médias ponderadas para esse fim permitiria que se levasse em consideração a importância relativa de cada setor. Uma segunda possibilidade seria levar em conta a distribuição dos efeitos por meio do uso do desvio-padrão nos índices. Isso porque um elevado poder ou sensibilidade de dispersão de um setor poderia ser ocasionado pela relação com apenas uma outra indústria. No caso, o uso de uma medida de variabilidade ajudaria a entender melhor o processo por trás da mudança, considerando a magnitude dos efeitos sobre cada setor.

Rasmussen (1956) usa o poder de dispersão para caracterizar o que chama de “indústria chave”. No caso, quando uma indústria tiver ao mesmo tempo o valor acima da média para seu U_{ij} e abaixo para o índice que usa o desvio padrão, ela irá depender de todo o sistema e, por isso, poderá ser chamada de “chave”. Isso quer dizer que quando essas características estão presentes, o aumento da demanda final pelos produtos desse setor irá ocasionar um crescimento maior na demanda final do conjunto industrial, relativamente ao que aconteceria no caso dos demais setores. Rasmussen (1956) defende, então, que causar grandes efeitos em outras indústrias seria uma característica significativa de uma “indústria chave”. Assim, quando o governo quiser aumentar a demanda final de um setor com o objetivo de que a atividade econômica de todos os setores seja beneficiada, ele deveria escolher uma indústria classificada como “chave”.

Considerar uma indústria como ponto estratégico de investimento pela sua capacidade de indução ao restante da economia é pensamento comum aos 4 autores revisados aqui. A diferença do trabalho de Rasmussen (1956) para os demais é que ele parte da modelagem para chegar à teoria, caminho inverso ao feito por Hirschman (1958), por exemplo. Ao propor o poder e a sensibilidade de dispersão, o que posteriormente seria visto por Hirschman (1958) como índices de ligação, Rasmussen (1956), contudo, ainda não havia feito menção da relação entre o tamanho do PIB per capita de um país e a quantidade de indústrias chave ou de interligações entre os setores. Ainda assim, sua obra serviu como ponto de partida tanto no aspecto teórico quanto metodológico sobre as interconexões industriais e, por isso, deve ser mencionado.

A partir dos conceitos propostos por Hirschman (1958), Perroux (1955), Chenery & Watanabe (1958) e Rasmussen (1956), foram desenvolvidas metodologias para a identificação dos setores chave, destacados como pontos estratégicos de desenvolvimento, e para a percepção de mudanças estruturais. Com isso, uma grande diversidade de trabalhos foi feita buscando tais objetivos. Uma aplicação clássica dessa metodologia para a economia brasileira pode ser encontrada em Hewings, Guilhoto & Sonis (1989), onde além de se comparar algumas abordagens de detecção, é feita uma análise de mudanças estruturais a partir das matrizes de insumo-produto dos anos de 1959, 1970 e 1975, período que engloba o regime de estímulo à produção industrial pela substituição de importações.

Dentre as metodologias mais tradicionais selecionadas e apresentadas por Hewings, Guilhoto & Sonis (1989), estão a de Rasmussen-Hirschman (de poder e sensibilidade de dispersão), a do campo de influência, e o princípio da superposição. No caso da primeira, um setor será identificado como chave quando ambos os valores do poder e da sensibilidade de dispersão forem superiores à média. A segunda abordagem procura os setores para os quais mudanças em seu coeficiente direto causam maiores impactos nos componentes da matriz inversa de Leontief. Por fim, a última examina os fluxos intersetoriais em termos da sua estrutura hierárquica, baseando-se no princípio de superposição.

Os autores destacam a importância de tomar as diferentes metodologias como complementares, e não como concorrentes, de forma a aproveitar melhor as informações obtidas. Assim, os resultados mostram que houve, para o período em questão, uma importante mudança estrutural na economia brasileira, como resultado da política de substituição de

importações, observada por uma elevação da complexidade da estrutura de produção de bens intermediários. Além disso, viu-se um ganho de relevância para os setores de produtos de metal, alimentos e maquinaria.

Gowdy (1991) faz uma comparação das estruturas econômicas e suas mudanças entre as economias Americana e Japonesa, no período desde 1958 até 1986. O autor usa de uma série de multiplicadores e medidas de conexão, dentre elas a proposta de Chenery & Watanabe (1958). Seus resultados indicam um deslocamento de importância partindo do setor industrial para o de serviços em ambos os países. Ainda, pôde-se identificar setores chave para o Japão, como maquinaria elétrica e equipamentos de transporte, que tiveram forte crescimento, diferindo do padrão encontrado para os Estados Unidos. Finalmente, também mostra-se um aumento na conexão interindustrial dos setores de serviços e governamental japoneses maior do que no caso americano.

Yotopolus & Nugent (1973) testam a proposição de Hirschman sobre a relação entre investimento em setores com altos níveis de *linkages* e crescimento econômico. Os autores calculam os índices de ligação setoriais para 11 países, dividindo-os em desenvolvidos (Canadá, Israel, Suécia, Japão, Reino Unido e Estados Unidos) e menos desenvolvidos (Chile, Grécia, Coreia, México e Espanha). Os índices são computados seguindo a metodologia proposta por Chenery & Watanabe (1958) e com uma formulação própria que considera também os efeitos indiretos. Esse exercício mostrou uma similaridade considerável na estrutura de *linkages* entre os países desenvolvidos e menos desenvolvidos, embora para o primeiro agrupamento os índices tenham sido geralmente maiores. No estudo, também são encontradas algumas diferenças individuais, como por exemplo menores índices nos países menos desenvolvidos para a agricultura, mineração, utilidades e serviços.

Para testar a hipótese de Hirschman, Yotopolus & Nugent (1973) desenvolvem um índice que avalia em que medida um país segue a sua estratégia. Esse índice é modelado pelo coeficiente de correlação entre os índices setoriais de *linkages* e as taxas de crescimento setoriais, específicas para cada país. Uma segunda formulação também leva em conta a importância relativa de cada setor para a economia do país e as diferenças nas elasticidades renda da demanda entre setores. O teste é realizado utilizando dados para o período entre 1950 e 1960 e falha em encontrar suportes para a hipótese de que países que seguem a estratégia de Hirschman teriam maiores taxas de crescimento.

Uma hipótese alternativa foi proposta por Yotopolus & Nugent (1973), pela qual o crescimento de um setor seria limitado pelo seu nível balanceado, definido como o desvio ótimo da taxa de crescimento setorial em relação à taxa global da economia. Nesse caso, um país teria uma estrutura equilibrada em termos de ligações intersetoriais se a taxa de crescimento de cada setor variar em proporção ao total do índice de *linkages* do setor. Países com essa característica teriam um crescimento de longo prazo maior do que naqueles em que a estrutura não for equilibrada. Com os mesmos dados, foi encontrado suporte para essa segunda hipótese.

O trabalho de Yotopolus & Nugent (1973) é importante porque provou uma introspecção inicial sobre a relação argumentada por Hirschman (1958). Contudo, o teste realizado por Yotopolus & Nugent (1973) é diferente do proposto nesta dissertação. Aqui, a avaliação seguirá a relação estabelecida entre total de interconexões e o PIB per capita, enquanto que em Yotopolus & Nugent (1973) se analisa a correlação entre investimento em um setor com alto nível de ligações e o crescimento da produção. É importante ser ressaltado que apesar de a interpretação sobre a obra de Hirschman (1958) indicar que a sua referência são as conexões dos setores industriais, aqui, como forma de enriquecer a investigação, não serão testados apenas as ligações dentro das manufaturas, mas também para a economia como um todo e para os demais agrupamentos setoriais.

2.2 EVOLUÇÃO E MUDANÇAS NA ESTRUTURA ECONÔMICA SETORIAL

A estrutura econômica mundial está em constante transformação e evolução. Há alguns séculos, a partir do Reino Unido e da revolução industrial, começou-se a ver a transição de algumas economias de primárias para industriais. Desde a década de 1950, de quando datam os trabalhos de Hirschman, Perroux, Rasmussen e Chenery & Watanabe, mais mudanças ocorreram no mundo. Fuchs (1968) foi um dos primeiros a observar que nos Estados Unidos estava acontecendo um deslocamento em favor do setor de serviços, e que isso poderia ser uma tendência para as demais economias. De lá para cá, esse setor cresceu constantemente e passou a ser o mais relevante tanto em termos de produto quanto de

emprego na maioria dos países (Wölfl, 2005; Schettkat & Yocarini, 2005; Maroto-Sanchez, 2010). Ao mesmo tempo, o tamanho relativo dos setores primários e industriais vem se reduzindo. Cuadrado-Roura (2013) destaca que esse setor tem crescido em escala mundial desde a década de 70, segundo estatísticas de organismos como a ONU, chegando a representar 67,5% do PIB mundial em 2008. Em geral, nos países com maior PIB per capita a proporção é ligeiramente maior do que essa média, caso oposto aos de menor renda. Em termos de emprego, Capello & Fratesi (2013) mostram o declínio dos setores primários e industriais nas regiões da Europa destacadas como mais importantes em termos de integração global entre 1997 e 2007, enquanto que nos serviços os números não param de crescer. Garcilazo, Mouradian & Oliveira (2013) citam que 70% da força total de trabalho nos países da OCDE estão empregados nos serviços. Os mesmos autores também citam que os seus 3 principais subsetores são, em ordem, o de finanças, seguros, imobiliário e negócios; serviços comunitários, sociais e pessoais; e comércio atacado, varejo, restaurantes e hotéis. Desses, o primeiro é o que vem mostrando maior crescimento.

Apesar de sua inquestionável importância, autores como Maroto-Sanchez (2010) e Cuadrado-Roura (2013) destacam que o setor de serviços não vem recebendo atenção suficiente por parte dos pesquisadores. Para ambos, redirecionar o foco de novos estudos para o setor de serviços se mostra relevante por uma diversidade de fatores. O primeiro é que além de representar a maior parte das economias, eles estão se integrando cada vez mais com os sistemas de produção. Isso é visto pela necessidade que as atividades (tanto as manufatureiras quanto as indústrias de serviços) demonstram em relação ao setor de serviços para produzir, desenhar e distribuir seus produtos. Assim, sua relevância aparece também pelas suas crescentes interações com os outros setores. Por exemplo, não se pode mais pensar em um sistema econômico eficiente sem mecanismos financeiros, de comunicação, de distribuição e de transporte bem estabelecidos e dinâmicos. O segundo motivo é o papel ativo das indústrias de serviços na integração dos mercados e no processo de globalização. A terceira justificativa é que a criação de empregos, valor adicionado e renda estão cada vez mais relacionados ao desempenho dos serviços. A quarta razão é que o desempenho de algumas atividades de serviços, tais como a educação, saúde e lazer, estão diretamente relacionados com o bem-estar das sociedades. Finalmente, por uma característica do desenvolvimento do setor de serviços ser a abertura para a competição, diminuição das regulamentações e quebra de monopólios.

Um dos temas mais recorrentes das análises já feitas em relação aos serviços é como se deu a mudança estrutural em seu favor. Há, nesse caso, um conjunto de fatores complementares que tiveram influência para esse acontecimento. As primeiras demonstrações empíricas e teóricas, referentes a Kaldor (1961), Baumol (1967) Kuznetz (1971) e Maddison (1980), apontavam como explicação a diferença relativa de aumento na produtividade dos setores de serviços em comparação com os de manufaturas, ao mesmo tempo em que a tendências de custo do fator trabalho seriam uniformes. Com isso, aconteceria um deslocamento do trabalho e do produto desde a manufatura até os serviços. Nesse caso, a baixa produtividade de alguns setores de serviços levaria à dependência do aumento no número de trabalhadores para elevar a sua produção. Isso acontece porque muitas das atividades desse setor requerem intenso uso do fator trabalho e, nesse caso, ao contrário da indústria, ele não pode ser substituído por equipamentos ou tecnologias. Apesar de ser possível verificar empiricamente essa hipótese, ela vem sendo atacada por algumas frentes. Como destacam Wölfl (2005) e Maroto-Sanchez (2010), as demonstrações empíricas são feitas de forma agregada, negligenciando que existem setores dentro dos serviços que apresentam taxas de crescimento de produtividade tão grande quanto ou até maior do que as observadas nas manufaturas. Esse é o caso das atividades onde aproveitam-se dos desenvolvimentos tecnológicos, tais como nas áreas financeiras, de comunicação e transportes, por exemplo, em que a eficiência das empresas dependem do uso desses avanços. Ainda segundo a autora, nessa hipótese os serviços são vistos apenas como produtores finais, ignorando o fato de eles estarem sendo cada vez mais usados como insumos intermediários.

Uma segunda visão para a expansão dos serviços nos países é relacionada a fatores da demanda final. Schettktat & Yocarini (2005) demonstram que a elasticidade-renda da demanda pelo consumo de bens de necessidade básica é menor do que a dos serviços, que tende a ser maior do que a unidade. Seguindo a Lei de Engel, isso quer dizer que conforme aumenta o PIB per capita dos países, concomitantemente com a elevação dos ganhos das unidades familiares, esses passam a demandar relativamente menos bens de consumo, enquanto que aumentam mais que proporcionalmente os gastos com produtos supérfluos ou de luxo – o caso de muitos serviços, como de lazer, alimentação, cultura, dentre outros. O aumento da demanda das famílias por serviços, além de passar pela elevação de suas rendas, também tem como explicação os processos de urbanização, a entrada das mulheres no

mercado de trabalho, o envelhecimento da população, a incorporação dos mais jovens ao mercado consumidor, e a procura por ascensão no padrão de vida como consequência do desenvolvimento e modernização social (Wölfl, 2005; Cuadrado-Roura, 2013). Cuadrado-Roura (2013) cita que entre os anos de 1990 e 2010, segundo pesquisas de renda e gastos das famílias nos países mais desenvolvidos, o consumo de serviços saltou de menos de 30% para algo em torno de 40%, ao mesmo tempo em que a demanda por alimentos caiu de 34% para menos de 20%. Nesse caso deve-se lembrar que a elevação na despesa com serviços se deu não só por seus preços aumentarem mais regularmente do que o dos bens, mas também em termos quantitativos e qualitativos. Finalmente, esse mesmo autor ainda destaca que a expansão na demanda por serviços também se deu por causa das demandas do setor público e pelo crescimento de sua participação no comércio internacional. No primeiro caso, além das necessidades de operação do aparato governamental, a entidade pública passou a ter cada vez mais como uma de suas funções a garantia do bem-estar social de sua população. Por isso, o setor público é um ofertante e produtor de serviços em diferentes níveis dentro e fora do mercado, embora também possa contratar firmas privadas para realizar algumas funções. Nessa situação estariam incluídas a educação e saúde pública, assistência social, o setor militar, dentre outros. O peso desse fator continua sendo relevante, mesmo com os movimentos de terceirização e privatização de alguns serviços. Já o segundo caso tem relação com a maior abertura e liberalização econômica para esse setor, contemplando atividades como as de transporte, financeiros, turismo e consultorias, dentre outros.

Um terceiro ponto relevante para a ascensão do setor de serviços se relaciona às mudanças produtivas e organizacionais pelas quais as empresas passaram. Com a globalização, o ambiente de sobrevivência das firmas ficou mais complexo, aumentando a competição e a necessidade de internacionalização. Flexibilização passou a ser uma palavra-chave para o modo de produzir dentro das companhias. Com relação a isso, Wölfl (2005), Maroto-Sanchez (2010) e Cuadrado-Roura (2013) destacam duas principais transformações que impactaram diretamente na demanda por serviços. A primeira é que o setor de serviços deixou de ser apenas ofertante para a demanda final, mas também para a produção. Isso quer dizer que os serviços agora também são insumos intermediários, estabelecendo uma conexão serviços-manufatura. Assim, deu-se origem à chamada “servicificação das manufaturas”, com os serviços se tornando mais integrados aos bens. Na prática, grande parte das indústrias

passaram a necessitar de mais serviços para a produção (pesquisa, desenvolvimento, design e recursos humanos), comercialização (financiamento), distribuição (comunicação e transporte) de seus bens, além da resolução de problemas legais e fiscais. A segunda mudança concerne ao processo de terceirização, pela qual as indústrias deixam de realizar internamente algumas tarefas de serviços em detrimento da contratação de algumas firmas especializadas que podem oferecer maior qualidade e menores custos. Como consequência, os serviços e o restante do sistema produtivo estão cada vez mais entrelaçados.

Em quarto lugar, o desenvolvimento dos setores de tecnologia da informação e computação (TIC) e a maior qualificação média dos empregados dos setores de serviços também foram de vital importância para o ganho de relevância desses setores. No caso, a evolução da TIC permite não só o aparecimento de novos serviços, mas também de novas formas de realizar os já existentes, além de impactar positivamente em sua produtividade, levando a melhorias na sua qualidade, redução no tempo necessário para sua produção e redução da distância entre produtor e consumidor (Maroto-Sanchez, 2010; Cuadrado-Roura, 2013).

Garcilazo, Mouradian & Oliveira (2013) apontam uma explicação complementar para o avanço do setor de serviços. Em geral, essa atividade inclui setores não comercializáveis. No longo prazo, a taxa de câmbio real, que se aproxima da razão de preços dos setores não comercializáveis com os comercializáveis, tende a seguir um equilíbrio com tendência ascendente, o chamado efeito Balassa-Samuelson⁴. Isso porque há maior produtividade nos setores comercializáveis e, como há a tendência de equalização de remunerações na economia, esse diferencial de produtividade gera uma pressão de aumento nos custos unitários do trabalho nos setores não comercializáveis. Assim, o preço relativo do setor de não comercializáveis se aprecia em relação aos comercializáveis, gerando o aumento na taxa de câmbio real. Nesse caso, os setores não comercializáveis passam a ser mais lucrativos, produzindo-se assim incentivos para que se aloquem recursos nele. Ainda, a apreciação no câmbio real, quando conjuntamente com um alto influxo de capital externo, leva a uma expansão do crédito interno, elevando a demanda de ambos os setores. Para que se aumente a oferta dos não comercializáveis, é necessário um incremento no seu preço para que se desloque o trabalho dos setores comercializáveis até ele. Assim, chega-se a um novo

4 Ver Froot & Rogoff (1995), pags 1672-1676.

equilíbrio onde o tamanho dos setores não comercializáveis expandiu.

Maroto-Sanchez (2010) então sintetiza que a interação de 3 elementos decisivos (a incorporação de novas tecnologias e inovações; a globalização; e mudanças territoriais e demográficas) levou a 4 tipos essenciais de mudanças distintas que favoreceram o desenvolvimento dos serviços, a listar: nos fatores de produção (no trabalho e capital humano); nos sistemas de produção (flexibilidade e integração bens-serviços); nos mercados e na renda (crescimento econômico e economias externas); e no sistema institucional (serviços públicos, regulações, mudanças sociais e culturais).

Para Cuadrado-Roura (2013), os fatores destacados que cooperaram para a expansão do setor de serviços demonstram características suficientes que fazem acreditar que seu crescimento continuará no futuro próximo. Ainda, de forma desagregada, é possível esperar que haja crescimento de produtividade em algumas atividades, melhorando sua qualidade, internacionalização e oportunidades oferecidas. Finalmente, Capello & Fratesi (2013) destacam que o movimento em direção à economia de serviços vem junto a alguns desafios. O primeiro é não se especializar apenas em funções de menor perfil, que oferecem vantagens limitadas para a economia. Também, o fato já destacado de que, em termos agregados, os serviços oferecerem uma velocidade de inovação menor, o que se traduz em ganho de produtividade reduzido. Por isso, é importante manter uma base manufatureira de forma a conseguir uma taxa balanceada de avanço na produtividade e na inovação. Nesse sentido, é possível apontar as principais diferenças do desenvolvimento dos serviços entre os países com maior ou menor PIB per capita. Para o primeiro grupo, Schettktat & Yocarini (2005) e Maroto-Sanchez (2010) apontam como característica maiores integrações e relações observáveis com os setores manufatureiros. Já no segundo grupo de países, conforme observado por Weller (2004), o crescimento do setor terciário se baseia principalmente em pressões por parte da oferta de mão-de-obra, gerada por processos simultâneos de inclusão e exclusão de trabalhadores.

A remodelagem da estrutura econômica mundial não se deu apenas com o ganho de participação do setor de serviços. A contrapartida natural desse movimento é a diminuição da proporção de outros setores no total da produção. O caso aqui em destaque é o das manufaturas. Rowthorn & Ramaswamy (1999) definem como a redução da participação do emprego industrial em relação ao total dos setores em um país como um processo chamado de

desindustrialização. Salienta-se que essa queda não necessariamente implica em redução absoluta no nível de emprego. De fato, conforme exposto pelos próprios autores, além de outros tais como Palma (2005), Tregenna (2009), Seager (2011), Rowthorn (1999) indica que a proporção do total do emprego que estava na indústria nos países ditos por ele como industrializados caiu de 28% em 1970 para 18% em 1994, em um movimento que foi primariamente identificado em contribuições como as de Baumol (1976) e Fuchs (1968).

Algumas das causas do processo de desindustrialização, tal como apontado por Rowthorn & Coutts (2013), são paralelas ao ganho de participação dos serviços e já foram discutidas nessa seção, tal como a terceirização de atividades que antes eram realizadas dentro da empresa, diferenciais de produtividade do emprego entre as manufaturas e o setor de serviços, e a lei de Engel, pela qual as diferenças nas elasticidades renda da demanda fazem com que, com o aumento da renda, a demanda das pessoas se desloque para os serviços. Essas duas últimas explicações mostram que a desindustrialização não é necessariamente um processo negativo, podendo na verdade indicar o desenvolvimento natural das economias. Isso quer dizer que conforme aumenta-se o nível do PIB per capita de um país, a indústria tende a perder participação em uma relação aproximada por um “u invertido” Ou seja, a partir de um certo valor de PIB per capita, a proporção do emprego na indústria tende a reduzir, enquanto que os setores de serviços mostram ganhos de participação. Tal processo foi classificado por esses autores como “desindustrialização positiva”. Nesse caso, a indústria continua crescendo, com alto nível de investimento, competitividade e elevação de produtividade.

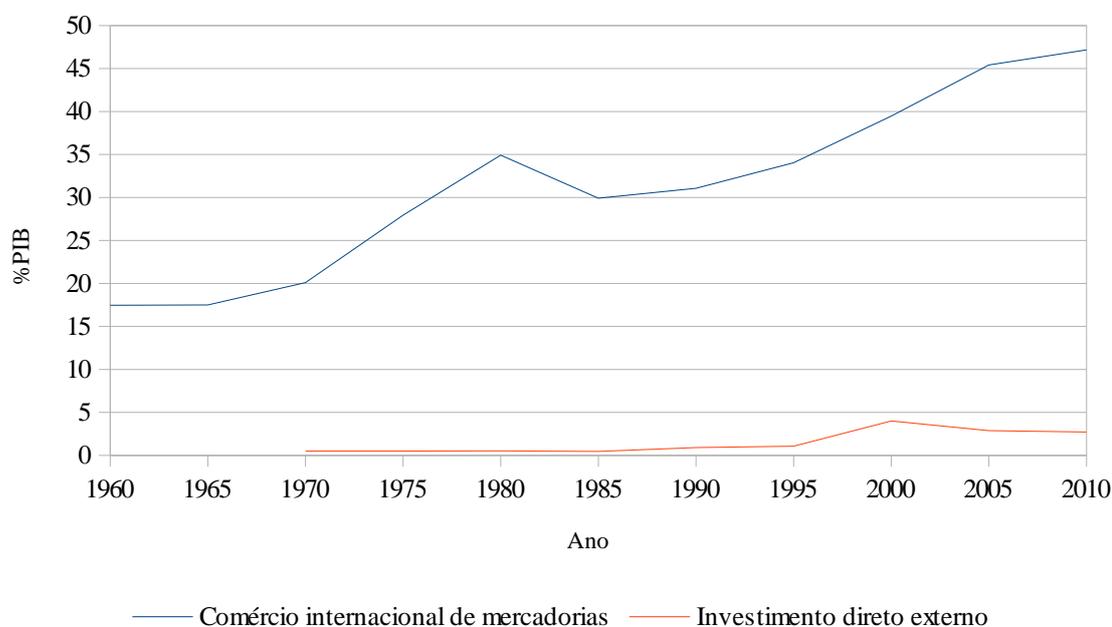
Essas não são, contudo, as únicas razões apontadas como causadoras do processo de desindustrialização. Em alguns países, tal como explicado por Palma (2005) a queda na participação do emprego nas manufaturas pode acontecer após um deslocamento nas dotações de bens primários (tal como descoberta de petróleo e gás), ou depois do desenvolvimento de superávits comerciais significativos nos serviços, especialmente em áreas como turismo e finanças. Com isso, os países se contentam com déficits comerciais na indústria, compensados pelos ganhos nos setores primários ou terciários. Finalmente, uma última explicação, de acordo com Rowthorn & Coutts (2013), é o crescimento do chamado comércio internacional Norte-Sul, onde “norte” e “sul” representam, respectivamente, países de alto e baixo PIB per capita. Saeger (1997) demonstra as consequências desse movimento com as previsões do

modelo Heckscher-Ohlin estendido pela incorporação de bens não comercializáveis. Um resultado desse modelo é o chamado teorema Stolper-Samuelson, pelo qual a abertura comercial para países relativamente abundantes em trabalho não qualificado irá causar uma queda no preço dos bens intensivos em trabalho não qualificado nos países do norte, que são abundantes em trabalhadores qualificados. Conseqüentemente, haverá uma queda nos salários relativos dos trabalhadores não qualificados no norte, conjuntamente a uma redução na produção desse setor. Com isso, o trabalho se desloca para as manufaturas intensivas em trabalho qualificado e para a produção de bens não comercializáveis.

A globalização e o subsequente aumento no comércio Norte-Sul trouxeram como resultado também uma evolução na divisão do trabalho, pela qual as economias do Norte (de maior PIB per capita) exportam manufaturas intensivas em trabalho qualificado, enquanto que importam bens intensivos em trabalho, produzidos nos países de menor PIB per capita (Rowthorn, 1999; Palma, 2005), explicando a notável diferença de estrutura de emprego entre ambos os grupos (Rowthorn & Ramaswamy, 1999; Rowthorn & Coutts, 2013). Para Capello & Fratesi (2013), a nova integração global evidenciada pelo aumento do comércio internacional e investimento direto externo fez surgir uma nova etapa da globalização com impactos diretos no processo produtivo. Essa etapa, por sua vez, é associada à desindustrialização dos países com maior renda por habitante e diretamente relacionada com o estabelecimento de novas formas de se organizar a produção.

De fato, conforme destacado por Feenstra (1998, 2002), observou-se nas últimas décadas fortes elevações no comércio internacional e no investimento direto externo. Segundo dados disponibilizados pelo Banco Mundial, o valor total do comércio internacional de mercadorias em proporção ao PIB mundial saltou de 17,5% em 1960 para 47,2% em 2010, quase triplicando seu valor. Já o total de investimento direto externo, também em razão ao PIB mundial, saiu de 0,5% em 1970 para 2,7% em 2010, chegando a alcançar 4,0% em 2000. Nessa variável, apesar de sua redução na última década, devido principalmente as crises ocorridas, o seu valor ficou quase 7 vezes maior do que no início do período. Ambas as trajetórias ascendentes podem ser verificadas na figura I.

Figura 1: Comércio internacional de mercadorias e investimento direto externo como proporção do PIB mundial: 1960 – 2010



Fonte: Banco Mundial (World Bank). Disponível em: <http://www.worldbank.org/>. Acesso em: Junho de 2015

Dentre as possíveis explicações para esses aumentos, Feenstra (1998) destaca a liberalização comercial, a queda nos custos de transporte, maiores similaridades no tamanho das economias e um processo chamado por ele de “desintegração da produção”. A desintegração aumentaria o comércio internacional porque é um processo pelo qual os insumos intermediários cruzariam as fronteiras entre os países diversas vezes durante o processo produtivo, até que se chegue ao produto final. Esse último fator, que é sinônimo de terceirização ou segmentação da produção, merece maior atenção. Para Grossman & Helpman (2002a, b), a segmentação de bens intermediários e serviços de negócios são um dos componentes de maior crescimento do comércio internacional.

Feenstra (1998) ilustra esse fenômeno com o exemplo da montagem de uma boneca. Suas matérias primas (plástico e cabelo) seriam compradas de Taiwan e do Japão. Os modelos e as tintas para decoração viriam dos Estados Unidos, enquanto que a montagem migrou para países onde o trabalho é de menor custo, como a Indonésia, Malásia e China. Desse último país, ainda vem o algodão usado nas roupas. Outro exemplo dado por ele é o da produção de

tênis: fábricas na Ásia realizam a produção sob algum arranjo contratual com a real marca da peça, originária dos Estados Unidos. Por fim, Grossman & Helpman (2002b) fornecem o exemplo de um automóvel americano que, segundo relatório da Organização Mundial do Comércio (OMC), teria apenas 37% de seu valor adicionado sendo realizado nos Estados Unidos, com o restante se dividindo por 8 países. Portanto, nesse processo, parte de uma ampla cadeia de valor é realizada em outras regiões. Deve-se destacar que essas atividades podem ou não ser internas à firma, de modo que para sua identificação não basta procurar apenas por multinacionais.

Segundo Feenstra (1998), a identificação empírica da segmentação da produção pode ser vista pela razão de insumos intermediários importados com os domésticos. Esse cálculo foi feito por Campa & Goldberg (1997) para os Estados Unidos, Japão, Reino Unido e Canadá entre os anos de 1975 e 1995. Com exceção do Japão, os demais países mostraram aumentos significativos nesses números, praticamente dobrando nos Estados Unidos, chegando a 8,2%. O Reino Unido mostrou aumento de 8,2%, alcançando 21,6%. Destaca-se que essa razão é ainda maior para componentes de menor valor. Por exemplo, tomados juntos os setores têxtil, de vestuário e de calçados, essa mesma razão já havia atingido 13% e 48%, respectivamente, nos Estados Unidos e Reino Unido, já em meados dos anos 80, exibindo forte alta desde 1970.

De acordo com o relatório de 2014 da OMC, a segmentação da produção é um processo que mostra a integração do mundo e a difusão das cadeias globais de valores (CGV ou Global Value Chain). Duas formas complementares de identificar sua evolução, baseadas no comércio internacional, são a parcela de importação de componentes e partes e um índice de participação na CGV em termos de valor adicionado⁵. As limitações aparecem pela possibilidade de dupla contagem no primeiro indicador e pela necessidade de consideração de 3 ou mais etapas produtivas no segundo.

Os resultados publicados pela OMC (2014) indicam que a partir da década de 1990 mais de um quarto das importações de bens manufaturados já era de partes e componentes, ou seja, uma aproximação para insumos intermediários. Entre 1996 e 2012, esse valor oscilou entre 25 e 29%. Aqui, há um destaque para o ganho de participação tanto como receptor quanto como ofertante de investimentos diretos responsáveis pela expansão das CGV dos

5 Para detalhes sobre a forma de construção do índice, ver OMC (2014) pag. 83.

países em desenvolvimento, diminuindo a distância para os desenvolvidos. Já no índice de participação na CVG a marca é ainda maior: 49% das importações seriam relacionados à divisão da produção em 2009.

A reorganização da atividade produtiva é, contudo, mais ampla do que a terceirização da produção, passando também por mudanças institucionais nas firmas, ganhos de produtividade por meio de incorporação de novas tecnologias e pela automação. Todos esses fatores têm impacto direto no emprego e no produto. Por isso, o entendimento de cada um deles é importante para compreender a perda de participação da indústria. Contudo, dentre esses elementos, considera-se como hipótese nessa dissertação de que é a segmentação da produção que parece ter maior impacto sobre o nível de conexão interna entre os setores de um país, porque a saída de uma etapa de produção pode significar a diminuição da integração vertical dessa indústria. Por isso, o enfoque nesse trabalho será em cima desse fator.

Com o desenvolvimento tecnológico nos setores de TCI e de transportes, tornou-se viável a consideração de outros fatores na decisão do local de realização de uma atividade produtiva (WTO, 2014). Nesse caso, o maior incentivo para o deslocamento da produção seria as diferenças de preços de fatores entre regiões. Com isso, intensificou-se a possibilidade de as firmas se tornarem multinacionais, mantendo sua matriz no país de origem enquanto que suas instalações de produção são deslocadas para um (multinacional vertical) ou vários outros países (multinacional horizontal). Dessa forma, elas puderam passar a escolher a opção mais lucrativa dentre produzir diretamente para a venda local no país estrangeiro em vez de realizar a exportação, ou realizar a produção no exterior e importar o produto, seja na forma final ou intermediária (Feenstra, 2002). Em Markusen (2002) observa-se que para que seja possível a existência de multinacionais, é também uma condição necessária que o conhecimento gerado dentro da companhia assuma a natureza de um bem público para ela, podendo ser usado livremente dentro de toda a empresa. Por sua vez, a criação de tal conhecimento tem como base a presença de trabalhadores qualificados na sede da companhia. Contudo, também faz o alerta de que existem outras formas de comércio internacional de bens intermediários que não são entre firmas afiliadas, como já fora mencionado.

Como resultado, é esperado que as áreas originais sofram com perda de empregos, principalmente os de menor especialização, enquanto que o setor manufatureiro aumenta sua produtividade. Por outro lado, essas mesmas regiões devem reorientar sua especialização para

novas indústrias relacionadas com as previamente existentes no local e que estejam em crescimento. Nesse caso, as melhores oportunidades surgem nas funções criativas, de comando e de controle, intermediações financeiras e de negócios. De fato, as maiores e mais importantes cidades contemporâneas têm como característica a presença desses setores. Dessa forma, os serviços avançados aparecem como caminho natural para contrabalançar as perdas do movimento de saída das manufaturas, já que essas atividades também estão relacionadas com maiores níveis de produto, desenvolvimento, e crescimento de produtividade.

Para a diferenciação dos efeitos da segmentação da produção dentre os diversos níveis de PIB per capita dos países, é importante entender os mecanismos por trás dela. Com esse objetivo, diversas modelagens teóricas foram construídas, com exemplos em Feenstra (2002), Keller (2010) e Grossman & Helpman (2002a, b), com abordagens distintas. Em suma, os modelos permitem estabelecer que a decisão da firma em terceirizar sua produção pode aparecer em forma de diferentes questionamentos, como “Segmentar ou não a produção?”; “Produzir ou comprar o insumo?”, “Quais atividades podem ser segmentadas?” ou ainda “Para que lugares pode ser feita a segmentação”. Dessa forma, além do diferencial de preços de fatores, conforme já destacado, diversos outros determinantes devem ser levados em consideração.

Em geral, as respostas para as perguntas do parágrafo anterior dependem de um conjunto de fatores, como: o nível de complexidade da atividade (se é rotinizada ou altamente dependente de tecnologia); os preços de importação; os diferenciais relativos de salários de trabalhadores especializados ou não; os custos de transporte e de transmissão de um processo ou informação tecnológica; os custos fixos ou afundados para o estabelecimento de uma nova instalação, o nível institucional do país; o tamanho de seu mercado; o ambiente contratual; as infraestruturas de comunicação e transporte da região; e os custos de governança associados ao tamanho da firma, dentre outros. A influência de cada um sobre a decisão é intuitiva. As principais conclusões são de que, primeiro, as atividades menos tecnologicamente complexas e mais padronizadas têm uma maior tendência para ser segmentada, saindo dos países com maior em direção aos com menor PIB per capita. Um segundo ponto é que a probabilidade de desintegração aumenta com a redução dos custos de transporte e importação. O mesmo vale para o nível de complexidade das atividades a serem realizadas fora do país de origem. Finalmente, o ambiente institucional e infraestrutural e o tamanho do mercado podem atuar

como atrativos para a criação de uma relação entre uma empresa principal e uma fornecedora de outra região⁶.

O ponto chave dessa parte da revisão da literatura é observar que, com a evolução das economias, diversas mudanças estruturais foram ocorrendo. Com isso, se por um lado os setores de serviços estão ganhando relevância e se conectando cada vez mais com o restante das atividades econômicas, por outro os setores agrícola e industrial estão perdendo espaço relativo. No caso das manufaturas, a segmentação da produção faz com que aumentem o investimento direto, o comércio e as interconexões internacionais, mas, por outro lado, dentro do próprio país elas se tornam menos conectadas.

Por causa dessas mudanças, o ambiente no qual uma economia se desenvolvia antes da década de 50 é bem distinto do atual. Assim, o total de *linkages* dentro de um país possivelmente não é mais indicativo de seu nível de desenvolvimento, como proposto por Hirschman (1958). Conforme foi realçado, há uma força que está aumentando essas conexões (pelo lado dos serviços), e outra que diminui (manufaturas e setores primários), com tal fenômeno começando nas maiores economias e posteriormente se espalhando para as demais. Portanto, a conclusão deve passar por qual dessas forças é maior e qual o estágio de desenvolvimento do país. Dessa forma, para se estabelecer uma melhor relação entre o tamanho de um país e seu total de *linkages*, mostra-se necessária uma análise dividida entre primeiro, segundo e terceiro setor. Com isso espera-se encontrar, por exemplo, que um país com PIB per capita mais alto apresente mais conexões de seus setores de serviços com o restante da economia, enquanto que o total das inter-relações industriais deve estar reduzindo.

6 Para mais detalhes, é recomendada a leitura de cada um desses trabalhos: Feenstra (2002), Keller (2010) e Grossman & Helpman (2002a, b).

3. METODOLOGIA E BASE DE DADOS

3.1 METODOLOGIA

Uma primeira forma de ordenar as economias segundo sua quantidade de interligações totais é fazendo o uso da proporção entre o seu total de consumo intermediário e o PIB, conforme proposto por Hirschman (1958). Contudo, segundo alerta do próprio autor, as interdependências medidas pela proporção do produto que não vai para o consumo final são apenas um exercício mental, porque não se sabe qual parte delas foi realmente induzida por efeitos de *linkages*. Nesse caso, o próprio uso de índices de ligação consiste num passo adiante na tentativa de encontrar a correlação conjecturada. O desafio é, portanto, encontrar outra maneira de comparar o total de ligações internas dos setores dentro de um país com o mesmo resultado para diversas outras economias. Ou seja, entre duas economias, ver qual delas tem maiores ligações internas, usando metodologias de cálculo de índices de ligação.

Mesmo quando o ordenamento das economias for feito usando os índices de *linkages*, é possível que os resultados sejam distorcidos por algumas razões. Para entender a primeira delas, tome dois exemplos possíveis: os casos de economias primárias ou terciárias. No primeiro, pode acontecer (talvez com um pouco de raridade) de um país ser relativamente fechado para o comércio exterior, mas que grande parte da sua produção primária seja destinada para indústria de menor valor adicionado, como os setores de consumo não durável. Assim, é possível, embora provavelmente esse país tenha menor PIB per capita, que ele exiba alto índice de ligação agregado. Ou, ainda, pode ser que exista uma economia com grande PIB per capita baseada na extração ou na agricultura, embora ela exiba menores interconexões entre seus setores. O segundo caso trata das atuais economias de maior PIB per capita, onde o setor terciário ocupa maior participação no produto. Segundo Hirschman (1958), esses setores apresentam pouco espaço para a formação de *linkages* para frente e, além disso, é possível esperar que suas conexões para trás também sejam reduzidas. Assim, seu índice agregado de ligações poderia ser de menor valor, enquanto refere-se a um país de maior renda por habitante. Contudo, esse caso é conflitante com o que foi descrito na seção 2.2, na qual foi

destacado que nos países contemporâneos com maior PIB per capita, o setor de serviços pode estar desenvolvendo grandes interconexões com os demais setores. Conseqüentemente, a estrutura setorial dos países tem que ser levada em conta na formulação do índice e do ranqueamento.

O segundo caso de distorção pode aparecer quando o índice de ligação leva em consideração o nível de produção. Um país cujo produto interno bruto é mais elevado pode apresentar montantes maiores de trocas entre seus setores econômicos simplesmente por ter nível superior de produção, levando a um problema de endogeneidade. Seria difícil distinguir se o produto é maior porque lá há mais *linkages* ou se nesse país observa-se consumo intermediário mais elevado porque sua produção é mais alta. Nesse caso deve-se, de alguma maneira, padronizar os índices de acordo com o tamanho da economia do país, de forma que sua magnitude não influencie na agregação das ligações totais.

3.1.1 Índices de ligação

Tendo em vista o objetivo do trabalho e as possíveis limitações destacadas, deve-se voltar às propostas já existentes para formulações de índices de ligação e, a partir delas, verificar a viabilidade e possibilidade de se elaborar uma agregação geral para o total de ligações dentro de uma mesma economia. Antes de entrar nos métodos, devem ser definidos os elementos de uma matriz de insumo-produto, o que será feito segundo a metodologia de Dietzenbacher (1992):

Quadro 1: Matriz de insumo-produto

	N setores de produção	Demanda final	Totais
N setores de produção	X	f	x
Insumos primários	v'	d	$v'e + d$
Totais	x'	$e'f + d$	-

Fonte: Dietzenbacher (1992)

onde X é uma matriz $n \times n$ de fluxos intersetoriais, x é um vetor coluna de produção total e e é um vetor de somatório de coluna onde cada $e_i = 1$. Defina ainda a matriz de coeficientes técnicos $A = X\hat{x}^{-1}$, onde $\hat{}$ denota uma matriz diagonal.

Um primeiro exemplo de índice proposto pela literatura é o de Rasmussem-Hirschman. Contudo, essa formulação não serve ao propósito desta dissertação, porque esse índice é padronizado em um, com o grau de ligação sendo indicado pela variação em torno desse número. Com a média sendo sempre igual a um, esse indicador não permite verificar a conexão total dentro de uma economia. Qualquer outra formulação que envolva esse tipo de padronização deve ser descartada, a exemplo de Chenery-Watanabe.

Outro índice bastante comum na literatura é o de Cella e Clements. Nesse caso, tem-se como base os efeitos da extração hipotética de um determinado setor sobre a economia e leva-se em consideração diferentes níveis de produção em cada setor. O problema aqui, entretanto, surge na própria consideração do nível de produção, conforme já mencionado. Alternativas dentro dessa abordagem envolvem fazer razões em relação ao produto total ou verificar o efeito de remoções de setores de um país nos demais.

Uma proposta alternativa de índice vem de Dietzenbacher (1992), na qual ele introduziu o método do autovetor. Nessa formulação, Dietzenbacher (1992) conclui que os elementos do vetor de Perron⁷ da matriz de coeficientes técnicos podem ser usados para a mensuração de *linkages*. No caso, os índices de ligação para frente e para trás são representados, respectivamente, pelos vetores de Perron de lado direito e de lado esquerdo.

Denote o vetor de lado direito de Perron por y e o de lado esquerdo por q . Para os *linkages* para trás, a ideia por trás da formulação é que setores com mais (menos) ligações desse tipo devem receber maiores (menores) pesos. Partindo de uma formulação inicial (com base nos indicadores de Chenery-Watanabe) onde são usados os elementos de um vetor $r' = e'$ como pesos de linha, será resultado um vetor m'_1 de indicadores de *linkages* que serão aplicados como pesos em uma segunda formulação, conforme:

$$m'_1 = nr'A/r'Ae \quad (3)$$

onde n é o número de linhas. Por sua vez, essa segunda etapa dará origem a um novo vetor m'_2 de indicadores de ligação que serão utilizados na etapa a seguir. Esses passos são repetidos k vezes. Supondo que A seja uma matriz primitiva⁸ e com autovalor dominante

7 Pelo teorema de Perron-Frobenius, uma matriz real quadrada com entradas positivas tem apenas um único maior autovalor. O autovetor correspondente a esse autovalor, chamado de vetor de Perron, possui componentes estritamente positivos.

8 Segundo Dietzenbacher (1992), esse pressuposto não é significativamente restritivo, porque uma matriz

$\lambda > 0$, Dietzenbacher (1992) demonstra que:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} m'_k = nq'/(q'e) \quad (4)$$

ou seja, o vetor m'_k de *linkages* para trás converge para o vetor de Perron do lado esquerdo de A . Além disso, também se prova que nesse limite a escolha do vetor de pesos r inicial não afeta o resultado final e que os indicadores de *linkages* para trás de Chenery-Watanabe e de Rasmussen (dado por $\widetilde{m}'_1 = nr'(I - A)^{-1}/[r'(I - A)^{-1}e]$) coincidirão.

A proposta para os *linkages* para frente parte do uso da matriz de produção $B = \widehat{x}^{-1}X$ no lugar da matriz de insumos A . Cada elemento dessa matriz B denota a parcela da produção de um setor i que se direciona para um setor j . Por outro lado, os elementos do vetor Be denotam proporção da produção de um setor i que permanece no processo produtivo. Essas parcelas são divididas entre os setores e usadas novamente em uma segunda rodada de produção. Mais uma vez, parte desse produto permanecerá sendo usado para produzir. Dessa forma, os elementos da matriz B^2 denotam a parcela da produção inicial que continua no processo produtivo após duas rodadas, e os elementos do vetor B^2e denotam a proporção da produção setorial que ainda estão incorporadas na produção após 2 rodadas. Continuando esse desenvolvimento para a terceira rodada de produção e daí em diante, os elementos do vetor $B^k e$ indicarão a participação da produção original de um setor i que ainda estará no processo produtivo após k etapas. Elementos desse vetor com alto valor indicariam grandes *linkages* para frente. Contudo, para se ter todo o efeito, k teria que tender ao infinito e, ao fazer essa operação, a resolubilidade da matriz de insumo-produto implicaria que cada elemento de B^k e de $B^k e$ se aproximam de 0.

Para contornar esse resultado deve-se visualizar o problema pela direção oposta, considerando a proporção da produção setorial que sai do processo produtivo. Na primeira rodada, para cada setor, essa quantidade é f_i . Em proporção, esse valor é de $\widehat{x}^{-1}f$. Após k rodadas, Dietzenbacher (1992) mostra que essa proporção é de $B^k e$ e, quando k tende a infinito, esse valor converge para o vetor e . Ou seja, no limite, toda a produção seria destinada para o consumo final – seja diretamente na primeira rodada, ou indiretamente nas etapas

quadrada irredutível e não negativa será primitiva se tiver pelo menos um elemento de sua diagonal que seja positivo. Em casos práticos de matrizes de insumo-produto, isso quer dizer apenas que um setor utilize seu próprio produto como insumo. Também, conforme demonstra esse autor, o pressuposto da irredutibilidade não constitui uma restrição.

posteriores. Contudo, para a determinação de *linkages* não são as magnitudes absolutas que importam, mas sim as relativas. Por isso, deve ser feito um reescalonamento para que os valores sejam, em média, iguais a um. Assim, eles serão dados pelo vetor $nB^k e / (e' B e)$. Assim sendo, segundo Dietzenbacher (1992), tem-se:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} nB^k e / (e' B e) = nz / (e' z) \quad (5)$$

Portanto, os indicadores de *linkages* para frente podem ser obtidos pelos elementos do vetor de Perron de lado direito da matriz de produção. Ainda, Dietzenbacher (1992) comenta que o mesmo raciocínio usado para chegar ao valor dos índices de ligação para trás também pode ser usado aqui, chegando ao mesmo resultado de (3).

Essa formulação tem, sobretudo, a vantagem de considerar interações de ordens superiores em ambas as direções. Todavia, o mais relevante para esse estudo não são os índices de ligação em si, mas a observação de que o autovalor dominante pode ser usado como um indicador global (ou agregado) de *linkages*. Dietzenbacher (1992) invoca o teorema de Perron-Frobenius para demonstrar que uma elevação em qualquer célula a_{ij} da matriz de coeficientes técnicos A induz aumentos no autovalor dominante λ e nos *forward* e *backward linkages* diretos (respectivamente $(Ae)_i$ e $(e'A)_i$). Denominando a matriz $(I - A)^{-1}$ como a inversa de Leontief e definindo-a como igual a $I + A + A^2 + \dots$, segue que pelo menos esse (i, j) -ésimo elemento dessa matriz também aumentará, enquanto que nenhum outro diminuirá. Por sua vez, isso implica que os i -ésimo e j -ésimo indicadores de *linkages* de Rasmussen, obtidos respectivamente de $(I - A)^{-1} e$ e $e' (I - A)^{-1}$ também se elevarão. Nesse caso, a variação também ampliará o autovalor dominante de $(I - A)^{-1}$ (que é dado por $1/1 - \lambda$) e, conseqüentemente, λ . O inverso acontecerá no caso de uma redução no elemento a_{ij} da matriz A . Falando de forma mais simples, o autovalor dominante λ , que nada mais é do que uma média ponderada dos elementos da matriz de coeficientes técnicos, se elevará caso qualquer elemento dessa matriz aumente enquanto todos os outros estão constantes, sendo que o acréscimo em a_{ij} mostra um crescimento da interdependência setorial.

Formalmente, considere duas matrizes de produção primitivas B_1 e B_2 , representativas de dois países hipotéticos 1 e 2, com autovalores dominantes λ_1 e λ_2 e vetores de Perron de lado direito z_1 e z_2 respectivamente. Referenciando o trabalho de Seneta (1981),

Dietzenbacher (1992) afirma que:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \mu^{-k} B_1^k = 0 \quad (6)$$

para todos seus elementos se e somente se $\mu > \lambda_1$. Também, que

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \lambda_1^{-k} B_1^k = Z_1 q_1 \quad (7)$$

para todos seus elementos, onde q_1 é o vetor de Perron de lado esquerdo de B_1 e $q_1' = 1$.

Agora, denote o i –ésimo elemento do vetor $B_1^k e$ como $(B_1^k e)_i$, e suponha que $\lambda_2 > \lambda_1$.

Então:

$$\frac{(B_1^k e)_i}{(B_2^k e)_i} = \frac{[\lambda_2^{-k} (B_1^k)_i]}{[\lambda_2^{-k} (B_2^k)_i]} \quad (8)$$

Nesse caso, como $\lambda_2 > \lambda_1$, por (4), o numerador se aproxima de 0 quando $k \rightarrow \infty$. Por outro lado, por (5), o denominador tende a $c(z_2)_i$, onde c é um escalar. Como ambos os limites valem para todos os elementos de B , o resultado se mantém para $i = 1, \dots, n$. Consequentemente, a proporção da produção que se mantém após k etapas do processo produtivo ($b^k e$) é maior para o país 2 do que para o país 1, conclusão que se mantém para o caso das conexões para trás. O que isso significa é que um valor mais elevado para o autovalor dominante indica um agregado de *linkages* mais fortes, considerando ambas as direções. Em outras palavras, quanto maior for λ , maior proporção do produto que ainda está no processo produtivo após k etapas de produção. De forma análoga, o uso da matriz A no lugar da matriz B para o cálculo do autovalor dominante também fornece uma medida geral dos *linkages*, mas com a interpretação de que quanto maior for λ , maior a proporção do produto que é destinada para o uso intermediário.

Uma última característica relevante da metodologia do autovetor é sua capacidade de identificar *clusters* (ou agrupamentos) setoriais que têm maior ou menor conexão com o restante da economia de um país. Para visualizar isso, tome como exemplo a matriz A de insumos, a seguir:

$$A = \begin{pmatrix} A_1 & 0 \\ C & A_2 \end{pmatrix} \quad (9)$$

Onde A_1 e A_2 são quadradas, não negativas, irredutíveis e com autovalores dominantes menores do que 1, e $C > 0$. Com esses pressupostos, garante-se que $(I - A_1)^{-1}$, $(I - A_2)^{-1}$ e $D = (I - A_2)^{-1} C (I - A_2)^{-1}$ são estritamente positivas. A forma particionada da matriz

inversa de Leontief, para esse caso, se torna:

$$(I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} (I - A_1)^{-1} & 0 \\ D & (I - A_2)^{-1} \end{pmatrix} \quad (10)$$

Assim, há dois grupos distintos (1 e 2). Pode-se notar que essa estrutura indica que os setores do grupo 1 não têm *linkages* para frente com os do grupo 2 (consequentemente, os setores do grupo 2 não têm *linkages* para trás com os do grupo 1). Dessa forma, todas as ligações para frente no grupo 1 permanecem dentro desse mesmo grupo. De forma análoga, todas as ligações para trás da segunda aglomeração se restringem apenas a ela própria. Agora, considere os vetores de Perron de lados direito e esquerdo de A (q e y) e faça com que q_1 , q_2 , y_1 e y_2 denotem as formas particionadas desses vetores. Remetendo-se a Dietzenbacher (1991), esse autor enuncia que se λ for o autovalor dominante de:

- i) A_1 , então $q_2 = 0$ e q_1, y_1 e $y_2 \gg 0$;
- ii) A_2 , então $y_1 = 0$ e q_1, q_2 e $y_2 \gg 0$
- iii) Ambos A_1 e A_2 , então q_2 e $y_1 = 0$ e q_1 e $y_2 \gg 0$

Lembrando que os vetores de Perron são únicos a menos de um escalar múltiplo. Com isso, Dietzenbacher (1992) demonstra que, em casos onde a matriz A de insumos é redutível, os vetores de Perron q e y contém elementos que são iguais a 0. Mais que isso, é possível saber precisamente, a partir das afirmativas i, ii e iii, quais serão os elementos iguais a 0. A consequência disso é a utilidade dos vetores de Perron para a triangulação de matrizes. Considere, por exemplo, que há uma permutação factível na ordem dos setores que faz com que a matriz de insumos assuma uma estrutura hierárquica semelhante a de (7). Então, a consideração dos elementos nulos e positivos dos vetores de Perron de lados esquerdo e direito da matriz A original não só irá indicar a existência dessa hierarquia, como também determinará a possível permutação de setores que levará a estrutura hierárquica de A . Além disso, no caso da primeira afirmação, a primeira aglomeração domina a segunda em termos de maior agregado de *linkages*. Isso quer dizer que há um total maior de conexões para frente e para trás no primeiro grupo do que no segundo. Também, que suas ligações internas são substanciais, assim como o fornecimento de insumos intermediários da segunda aglomeração para a primeira. Interpretações análogas podem ser tiradas da segunda e da terceira afirmações. Dietzenbacher (1992) também demonstra que os vetores de Perron ainda são os vetores limites de $e' A^k / (e' A^k e)$ e $A^k e / (e' A^k e)$, validando a utilidade dos resultados acima.

Dietzenbacher (1992) destaca que casos em que os elementos de y_1 e q_2 são iguais a zero são extremos. Mas, mesmo quando os valores se aproximam, mas não alcançam essa marca, as afirmações i, ii e iii seriam de grande importância porque com elas é possível identificar *clusters* de setores que são relativamente independentes do restante da economia. A colaboração dessa última característica do método do autovetor para esse estudo se dá pela possibilidade de encontrar esses agrupamentos de atividades que seriam mais relevantes para um país. Para entender melhor isso, retome o primeiro exemplo de possível distorção nos ranqueamentos que serão elaborados. Aquele era o caso de uma economia predominantemente primária, mas com forte interdependência entre essas atividades do primeiro setor. Enquanto que é possível que haja um agregado de *linkages* elevado, seu produto total possivelmente será menor relativamente a outras economias, mostrando pouca correlação entre os ordenamentos. Assim, a identificação de uma aglomeração das atividades primárias pode ajudar a explicar esse resultado. Ainda, é possível que um ajuste no qual não são considerados os setores primários no cálculo do autovetor dominante possa elevar a correlação entre os ranqueamentos.

Dietzenbacher (1992) testa empiricamente a sua modelagem para dados da Holanda entre o período de 1948 e 1984. Nessa avaliação, é feita uma comparação com os valores obtidos para os índices de ligação de Chenery-Watanabe e Rasmussen. Os valores para os índices de ligação e seu respectivo ranqueamento para as duas últimas metodologias se mostraram consistentes. Por outro lado, em comparação com o método do autovetor, há diferenças substanciais. Por exemplo, o setor de indústria química enviava 69,1% de sua produção diretamente para a demanda final, apesar de estar na primeira colocação nos índices de Chenery-Watanabe e Rasmussen para ligações para frente. Daí, presume-se uma superestimação em seu ranqueamento. Essa superestimação é explicada pela alta dependência do setor de utilidades públicas em relação a insumos da indústria química, constituindo 54,5% do seu consumo intermediário, embora isso represente apenas 11,3% das vendas de tal indústria. Assim, esse mesmo setor ocupa a quinta posição de um total de 13 quando aplicado o método do autovalor. Dietzenbacher (1992) ainda destaca que o uso da matriz de produção no lugar da matriz de insumos para o cálculo dos índices de Chenery-Watanabe e Rasmussen diminuem tais diferenças. No caso, as ligações do setor da indústria química passam a ser subestimados, mas em valor absoluto menor, ficando na oitava colocação no ranqueamento.

Em relação às ligações para trás, as diferenças no posicionamento dos setores são menores entre as 3 metodologias. Ainda assim, aqui a capacidade de identificação de aglomerações de setores do método do autovetor faz com que valores maiores sejam reportados para algumas atividades. Esse foi o caso para a agricultura, silvicultura e pesca; laticínios e processamento de carne; e processamento de outros alimentos, que formam um agrupamento altamente dependente entre eles, mas desconectado do restante da economia, com 92,8% de sua produção ficando dentro dessa aglomeração, quando tomados juntos. A comparação dos autovalores desse agrupamento com um outro formado pelos demais setores mostra sua dominância, em termos de *linkages*, em relação ao restante da economia, indicando uma possível subestimação dos métodos de Chenery-Watanabe e Rasmussen.

Há, na literatura, alguns exemplos de aplicações do método do autovetor para a identificação de setor-chave. Botric (2013) faz esse exercício para a Croácia, usando a matriz de insumo-produto do ano de 2004. Aqui, além da metodologia de Dietzenbacher (1992), também são encontrados os índices de Rasmussen, como base de comparação. Em seus resultados, a análise conjunta das abordagens pôde identificar setores como o de eletricidade e construção com altos valores de índices de ligação. Ainda, foi possível concluir que os setores com ligações mais fortes com o restante da economia foram os de serviços e com fraco desempenho de exportação.

Em Luo (2013) o método do autovetor é empregado para verificar quais setores devem ser priorizados por políticas de recuperação em épocas de recessão. O país de estudo são os Estados Unidos, com os dados sendo referentes ao período entre 1998 e 2010, para 65 setores. Comparando os resultados desse método com medidas diretas, como de insumos intermediários e de valor adicionado, Luo (2013) mostra a sua vantagem no que tange a consideração não só do tamanho do setor, mas também seu poder de influência em um sistema de rede, dada a sua característica de levar em conta o nível de interconexões das demais indústrias no cálculo do seu próprio índice de ligações. Isso fez com que, por exemplo, a atividade de “veículos motorizados, carrocerias e trailers” ficasse com a segunda colocação no ranqueamento entre os setores para a metodologia do autovetor, enquanto ocupava posições mais intermediárias nas demais medidas. Dessa forma, ilustra-se que há diferenças nos resultados da abordagem do autovetor em relação às diretas.

Os resultados de Luo (2013) apontaram que dos setores que mais receberam ajuda do

governo americano durante a crise (veículos automotores, finanças, saúde e infraestrutura pública), apenas o primeiro obteve uma posição alta no ranqueamento de setores por nível de ligações. Assim, evidencia-se que a estratégia adotada para a recuperação da crise poderia ter sido mais precisa. Ainda, em uma avaliação de mudança estrutural, mostrou-se que setores financeiros e de produtos da metalurgia aumentaram suas interconexões, enquanto que os de computação e produtos eletrônicos diminuíram. O autor relaciona essa queda com o desvio da produção de componentes para o leste asiático.

A aplicação de Midmore, Munday & Roberts (2006) do método do autovetor é para o país de Gales, usando uma matriz de insumo produto com 67 setores para o ano de 1995. Além do autovetor, os autores trabalham com os indicadores de Chenery-Watanabe e Rasmussen, possibilitando a comparação de resultados. Os autores explicam a sua escolha pela metodologia de Dietzenbacher (1992) devido à possível superestimação dos linkages por parte dos outros métodos, causada pela sua mensuração baseada na projeção de um produto industrial bruto por meio do quadro de insumo produto. Isso quer dizer que a própria produção da indústria é usada como peso na estimação de impactos com a inversa de Leontief, não permitindo variações na intensidade de insumos primários.

Em seus resultados, Midmore, Munday & Roberts (2006) mostram, por exemplo, que os setores manufatureiros obtêm em geral um ranqueamento menor, enquanto que os de serviços ocupam posições mais elevadas, quando comparados aos ordenamentos da abordagem do autovetor com a de Rasmussen para as ligações para trás. Para explicar isso, no caso das manufaturas, argumentam que o segundo método captura os efeitos de primeira rodada apenas, que são mais fortes nesses setores, mas que por outro lado suas compras são de atividades que usam altas proporções de insumos primários.

De forma similar, a posição dos setores agrícolas foi mais elevada na formulação de Rasmussen do que na do autovetor nos *linkages* para frente porque apesar de grande parcela de suas vendas serem para outros setores, esses compradores destinam sua produção para a demanda final. Por outro lado, atividades cujas vendas são para indústrias as quais as próprias vendas também são para outros setores que não a demanda final se posicionam melhor sob a abordagem do autovetor, que, dessa forma, captura maior poder de efeitos de ligação. Para concluir, os autores destacam que os setores detectados como chave não têm recebido grande atenção por parte dos investimentos do governo.

Outra aplicação do método do autovetor pode ser vista em Lopes, Dias e Amaral (2008). Nesse estudo, é feita uma comparação de nível de complexidade de 9 economias de países da OCDE e sua evolução entre 1970 e 1990. Nesse caso, além do autovetor, foram aplicadas mais 11 medidas diferentes para avaliar a complexidade. Em seus resultados, foi observado que economias maiores tendem a ser mais complexas e conectadas do que as menores, que a complexidade não necessariamente aumenta com o desenvolvimento, e que ela reduziu um pouco com o tempo.

3.1.2 Construção das variáveis

Além do PIB per capita e da razão do total do consumo intermediário sobre o PIB de um país, conforme proposto por Hirschman (que a partir desse ponto será chamada de Razão de Hirschman, ou razão H), outras variáveis foram incluídas como forma de enriquecer a análise. As duas primeiras são:

- PIB: É possível que essa correlação seja mais refletida no PIB do que no PIB per capita, porque a relação pode ser maior com o total da produção, ou seja, o tamanho da economia de um país.
- Medida agregada de ligações (MAL): Seguindo a metodologia descrita no item 3.1, e conforme proposto por Dietzenbacher (1992), o autovalor dominante da matriz de produção pode ser usado como uma medida agregada dos *linkages* presentes em uma economia. É uma melhor aproximação das conexões internas entre os setores do país.

O instrumental de insumo-produto, com a disponibilidade de matrizes homogêneas para diversos países e com a ferramenta do autovalor dominante, pode ser útil na tentativa de identificação dos processos de mudança na estrutura econômica assinalados. Ainda, com o uso do método do autovetor, é possível fazer desagregações dos totais de *linkages* em grupos definidos. De forma análoga, com os próprios dados das matrizes de insumo-produto, também é possível estabelecer agrupamentos setoriais. Essas desagregações permitem entender melhor a evolução e as transformações que estariam acontecendo dentro de cada economia. Com isso,

também seria possível identificar possíveis causas de distorções nos ranqueamentos. Isso porque por trás da evolução de cada variável a seguir, pode-se fazer associações com movimentos já observados e consolidados na literatura econômica. Dessa forma, encontra-se a seguir a descrição das variáveis construídas e as associações que são passíveis de serem feitas:

- Proporção dos serviços em relação ao PIB: Com o desenvolvimento das economias, o setor da indústria perdeu importância em relação ao de serviços que, segundo Hirschman (1958), apresentariam menores níveis de interconexão setorial. Por outro lado, de acordo com Schettktat & Yocarini (2005) e Maroto-Sanchez (2010), a evolução dos setores de serviços nos países com maior nível de PIB per capita é acompanhada da integração com os demais setores econômicos. Portanto, espera-se encontrar correlação positiva dessa variável com o PIB per capita. Além disso, essa proporção terá correlação negativa com o total de interconexões de uma economia caso a visão de Hirschman (1958) estiver correta, ou positiva, se o posicionamento de Schettktat & Yocarini (2005) e Maroto-Sanchez (2010) for o mais próximo de realidade.
- Total de interconexões entre os setores industriais: Com essa variável a intenção é verificar qual de dois efeitos distintos é mais forte. O primeiro deles é atribuído à citação de Chenery & Watanabe (1958) de que nos países com maior PIB per capita haveria mais setores industriais intermediários e, por isso, mais interdependência interna. Ainda, segundo Hirschman (1958), os serviços apresentariam menor nível de interconexões. Por isso, no cálculo da MAL, onde está incluído o setor de serviços, sua consideração enviesaria o índice para baixo. Assim, levando em conta apenas os setores industriais, esse efeito seria isolado. Por outro lado, conforme foi acentuado na seção 2.2, a evolução das economias as estão levando para um processo de mudanças estruturais. Uma dessas mudanças é a segmentação da produção, pela qual etapas do processo produtivo são deslocadas para outras regiões. Junto a outros fatores mencionados, tal como a automação e ganhos de produtividade, haveria então um processo de desindustrialização nas economias mais adiantadas. Portanto, é possível que se verifique correlação negativa entre o total de conexões dentro da indústria e o PIB per capita dos países. Essa variável foi formulada de duas maneiras: com o cálculo do autovalor

dominante da matriz de produção considerando apenas os setores industriais (ou seja, o consumo intermediário de produtos industriais pelos setores industriais); e pela razão do consumo intermediário industrial com o total produzido pela indústria.

- Total de interconexões dos setores de serviços: Outro ponto relevante apresentado na seção 2.2 deste trabalho foi o aumento de participação dos serviços nas economias e o seu uso como insumo intermediário. Com isso, tem-se maior integração desse setor com o restante da economia. Assim, espera-se que nas economias com maior PIB per capita, seja capturado um aumento do total de *linkages* do setor de serviços não só dentro dele, mas também com os demais. Desse modo, essa variável foi calculada de duas formas: com o cômputo do autovalor dominante para a matriz de produção, mas zerando as células referentes ao consumo intermediário não relacionado às compras ou vendas dos setores de serviços; e por uma razão onde o numerador é o somatório do consumo intermediário dos setores de serviços e do consumo intermediário por serviços de outros setores, e o denominador é o PIB. Espera-se que quanto maior for o PIB per capita de um país, maior será essa razão.
- Total de interconexões dos setores primários: É possível que alguns países, apesar de apresentarem menor PIB per capita, apresentem maior nível agregado de *linkages* porque neles há uma razoável produção de bens primários usados tanto para consumo quanto para a produção de pequenas indústrias de menor sofisticação, como de bens não duráveis e de alimentos, ao mesmo tempo em que são relativamente fechados para a importação. Nesses países, a participação do primeiro setor em relação ao total da economia seria relativamente maior quando comparado com as demais regiões. Por outro lado, a evolução econômica dos países e suas mudanças estruturais apontam para a redução da participação desse setor no total da produção. Assim, tal como no caso da indústria, o resultado desse índice deverá apontar para a redução geral, salvo algumas exceções onde poderia estar acontecendo o que foi mencionado no começo do parágrafo. Essa variável foi construída pelo cálculo do autovalor dominante da matriz de produção considerando apenas os setores primários (ou seja, o consumo intermediário de

produtos primários pelos setores primários).

- Proporção do uso energético produzido internamente: Por ser um dos insumos mais necessários para a produção, espera-se que grande proporção do consumo intermediário seja representado pelo uso de combustíveis. Assim, essa variável teria alta correlação com a razão de Hirschman. Por outro lado, não obrigatoriamente um país menos dependente da importação de insumos energéticos terá maior PIB per capita. Por isso, o elevado uso de fontes internas energéticas pode causar distorções na proporção proposta por Hirschman.

A forma como essas variáveis foram construídas (tanto por razões quanto por autovalores dominantes) permite que se possa fazer comparações entre países e anos diferentes. Ainda, no caso dos autovalores, é possível estabelecer qual dos setores domina os demais, de acordo com a descrição feita na metodologia. Isso porque pode-se comparar os autovalores de agrupamentos de setores. Nesse caso, o agrupamento que tiver maior autovalor dominante será o que detém mais ligações internas. Dessa forma, pode-se verificar dentre as interconexões entre os setores industriais, entre setores primários ou dos setores de serviços, qual seria a mais relevante para um país. Ainda, é possível observar mudanças estruturais nas economias na medida em que um agrupamento perde importância relativa a outro com o passar do tempo. Portanto, para essas novas variáveis, serão analisados os valores absolutos, ranqueamentos entre países, e possíveis mudanças estruturais internas. O quadro 2, a seguir, sintetiza as variáveis elaboradas:

Quadro 2: Resumo das variáveis a serem testadas

Variável	Construção	Tipo de correlação esperada com o PIB per capita
Produto Interno Bruto	Soma do produto total de cada setor	
Produto Interno Bruto per capita	Divisão do PIB pela população de cada país*	
Razão de Hirschman	Total de consumo intermediário sobre o PIB	(+) Hirschman (1958)
Medida Agregada de Ligações (MAL)	Autovalor dominante da matriz de produção	(+) Hirschman (1958)
Participação dos serviços na produção	Razão do PIB de serviços com o PIB total	(+) Schettkat & Yocarini (2005) e Maroto-Sanchez (2010); ou (-) (Hirschman)
Total de interconexões entre os setores industriais	Autovalor dominante da matriz de produção apenas com setores industriais; e razão do consumo intermediário industrial com o total de produção industrial	(+) Chenery & Watanabe (1958) e Hirschman (1958); ou (-) Rowthorn & Ramaswany (1999) e Rowthorn & Coutts (2013)
Total de interconexões dos setores de serviços	Autovalor dominante da matriz de produção, zerando as células referentes ao consumo intermediário não relacionado com os setores de serviços; e razão do somatório das compras e vendas dos setores de serviços para consumo intermediário, com o PIB	(+) Schettkat & Yocarini (2005) e Maroto-Sanchez (2010)
Total de interconexões dos setores primários	Autovalor dominante da matriz de produção apenas com setores primários; e razão do consumo intermediário primário com o total de produção primária	(-) Hirschman (1958)
Proporção de insumos energéticos produzidos internamente	Divisão do total de insumos energéticos produzidos pelo total de insumos energéticos utilizados	

Fonte: Elaboração própria

Para finalizar a descrição das variáveis, nota-se que enquanto as ligações da indústria e dos setores primários foram computadas internamente, para os setores de serviços esse cálculo foi feito tanto em relação ao próprio agrupamento quanto com o restante da economia. A estimação dos *linkages* dentro do próprio agrupamento permite comparar, entre períodos distintos no tempo, se as ligações internas aumentaram ou diminuíram. Já no segundo caso, o confronto diria se tal setor está mais ou menos ligado ao restante da economia. A escolha da construção das variáveis dessa forma foi feita porque a intenção é isolar a evolução das conexões internas dos setores primários e industriais, enquanto que para os serviços é

mais relevante observar sua relação com o restante da economia. No caso, se além de calculados os *linkages* internos à indústria, também fossem obtidos os resultados dela com os demais agrupamentos, é redundante comparar os números das relações indústria-serviços e serviços-indústria porque eles são os mesmos.

3.1.3 Análise de agrupamentos

A análise de agrupamentos é uma ferramenta pela qual pode-se identificar padrões mais difíceis de serem observados visualmente. Essa análise é uma técnica multivariada descritiva que consiste na classificação de objetos (pessoas, países, espécies, etc) em grupos de acordo com suas características (variáveis), de forma que exista alta homogeneidade interna aos grupos, enquanto que entre os agrupamentos formados se tem elevada heterogeneidade. Para esse objetivo, devem ser tratadas questões tais como a forma de medir a distância entre os objetos (similaridade), de formar os agrupamentos, e o número ideal de grupos.

O método escolhido para a definição dos agrupamentos é o híbrido, ou de dois estágios. Métodos de agrupamento são os algoritmos com os quais os objetos são designados para um determinado grupo. Em outras palavras, são o conjunto de regras que tem como objetivo maximizar diferenças entre agrupamentos relativamente à variação dentro deles próprios. A aplicação do método híbrido tem vantagem de unir os benefícios dos métodos hierárquico e não-hierárquico. No método hierárquico, a cada etapa, um objeto ou um agrupamento se une a outro objeto ou agrupamento, de acordo com seu grau de semelhança medido pela forma de avaliação de distância escolhida. Assim, parte-se no primeiro estágio de n agrupamentos, onde n é o número total de objetos, para um único agrupamento constituído de todos os objetos na última etapa, constituindo uma estrutura hierárquica do tipo árvore.⁹ Por isso, é possível a visualização de sua representação por meio de um dendograma. Aqui, será empregado o método agrupamento hierárquico de Ward, que mede a distância entre dois

9 O método descrito é o hierárquico aglomerativo. Há ainda o método hierárquico divisivo, no qual parte-se de um agrupamento com todos os objetos e divide-se os grupos em sucessivas etapas até chegar a um número de agrupamentos igual ao de objetos, sendo basicamente o inverso do método aglomerativo.

agrupamentos como a soma dos quadrados entre eles, feitos para todas as variáveis. Sua grande vantagem é a capacidade de minimizar diferenças internas entre grupos, comparado com outros métodos. Isso porque em cada etapa do processo de agrupamento, a soma interna dos quadrados é minimizada para cada partição. Já no método não-hierárquico, define-se previamente o número de agrupamentos e cada objeto vai sendo designado a um grupo, de acordo com a melhor solução possível para essa quantidade de grupos. Nesse caso, seleciona-se a posição de centro inicial de cada agrupamento, e os objetos dentro de uma distância pré-estabelecida são incluídos no grupo resultante. Esse procedimento de escolha de um centro inicial é repetido diversas vezes, e os objetos podem ser deslocados para outros agrupamentos, se estiverem mais próximos deles.

No método híbrido de definição de agrupamento, primeiro aplica-se a técnica hierárquica para a definição do número de grupos e dos centros iniciais. Em seguida, aplica-se o método não hierárquico para designar as observações para os grupos, segundo a quantidade e pontos centrais definidos. Dessa forma, a vantagem de se estabelecer o número de agrupamentos pelo método hierárquico é complementada pela capacidade do método não hierárquico de refinar os resultados pela possibilidade de alteração de pertinência de um objeto a um determinado grupo.

Para a escolha do número ideal de agrupamentos, é desejável seguir um conjunto de instruções, embora não exista uma forma convencionada como a melhor. Em primeiro lugar, deve-se seguir a uma teoria estabelecida, que pode sugerir uma quantidade específica de agrupamentos. Segundo, o número de agrupamentos deve ser adequado para que se consiga extrair informações relevantes deles. Em terceiro lugar, deve-se observar quando a medida de similaridade apresenta um salto muito grande no momento em que dois conjuntos são unidos, indicando que dois agrupamentos com características distintas estão sendo aglomerados. Essa regra, chamada de “regra de parada” recomenda como a melhor solução aquela antes do grande salto. Ainda, é indicado o cômputo de mais de uma solução, como forma de qualificar os resultados.

Prosseguindo com a descrição da metodologia utilizada, a medida de similaridade escolhida foi a de distância euclidiana quadrada. Medidas de distância representam a similaridade pela proximidade entre observações ao longo das variáveis na variável estatística de agrupamento. Quanto menos semelhantes forem as observações, nesse caso, mais distantes

elas estarão. A distância euclidiana quadrada é a mais recomendada para utilização conjunta com o método de Ward, e por isso foi selecionada.

Para realizar essa análise, foram escolhidas 2 especificações distintas, conforme o quadro a seguir.

Quadro 3: Especificações para a análise de agrupamentos

Especificação	Variáveis			
1	PIB per capita	MAL total	-	-
2	PIB per capita	MAL dos setores primários	Mal dos setores industriais	MAL dos setores de serviços como restante da economia

Fonte: Elaboração própria

Com essa combinação de especificações se tem como objetivo identificar agrupamentos de países com características semelhantes em suas medidas agregadas de ligações e seu PIB per capita. A especificação com a MAL total deve possibilitar a observação de uma possível relação do total de interconexões com o tamanho do PIB per capita. Por outro lado, o uso das variáveis para cada grupo de setores deve permitir uma visão mais desagregada e específica do conjunto de países de tamanho e crescimento semelhantes, em relação a sua estrutura econômica. A separação da análise de forma agregada e desagregada também evita possíveis problemas de correlação, no caso da inclusão das 4 variáveis simultaneamente.

Por fim, foi tomada a decisão de padronizar as variáveis pelo seu escore Z (ou escores padrão), com média 0 e desvio padrão 1. Essa opção foi seguida porque as diferentes escalas entre as variáveis podem alterar o resultado do método. Enquanto que o PIB per capita tem magnitude de dezenas de milhares, as medidas de interconexões são menores que a unidade. Caso não fosse feita a padronização, a variável do PIB per capita teria uma importância muito maior na determinação das aglomerações.

3.2 Base de dados

O grande obstáculo para a realização de trabalhos com comparações de níveis de ligação de diferentes países era a disponibilidade de matrizes insumo-produto padronizadas. Essa barreira foi superada com o projeto *World Input-Output Database* (WIOD), organizada pela Diretoria Geral de Pesquisa da Comissão Europeia e que tinha o objetivo de prover uma base de dados que removesse a lacuna de falta de indicadores e de observações empíricas para tomadores de decisões políticas e pesquisadores. Assim, foram construídas matrizes de insumo-produto para 40 países (mais uma agregação para o restante do mundo) e 35 setores para o período entre 1995 e 2011. O período e a amostra avaliados nessa dissertação seguem os dados disponibilizados pela WIOD, com as listagens dos países e setores podendo ser vistas nos anexos I e II, respectivamente. As informações nessas matrizes estão registradas em Dólares do ano corrente, tendo sido utilizadas as taxas de câmbio oficiais disponibilizadas pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) para a conversão, e em preços básicos (que excluem impostos líquidos e margens de comércio e transporte, alocadas como o produto dos setores de comércio e transporte, respectivamente).

A elaboração das matrizes partiu da combinação de tabelas de recursos e usos nacionais providos pelos órgãos estatísticos oficiais de cada país (sendo assim consistentes com as respectivas contas nacionais) com dados para comércio bilateral. Nas matrizes de recursos estão contidas informações de quanto de cada produto é produzido por cada indústria doméstica e quanto é importado, enquanto que as matrizes de usos mostram o uso de cada produto por cada indústria e pelas categorias de demanda final. Como geralmente essas matrizes não são construídas para todos os anos pelos institutos estatísticos da maioria dos países, foi necessária a estimação das tabelas para alguns períodos. Assim, dados para o produto e valor adicionado por indústria, importação e exportação totais e uso final por categoria de uso foram extraídos dos sistemas de contas nacionais e usados como restrições para a geração das estimações. Daí, os valores desconhecidos foram estimados pelo procedimento de mínimos quadrados restritos com o método de atualização bi-proporcional. Para a consistência e padronização das matrizes, foram feitas harmonizações segundo a conceituação de preços, classificações industriais, tratamento de serviços e de células com

valores negativos (Dietzenbacher et al, 2013).

Para os dados de comércio bilateral, também foram necessários tratamentos especiais, com a finalidade de dividir os produtos por categoria de uso e país de origem. De acordo com códigos de Grandes Categorias Econômicas das Nações Unidas (BEC), pôde ser feita a distinção dos bens importados para o consumo intermediário, consumo final ou formação bruta de capital fixo. A alocação dentro de cada categoria foi baseada no pressuposto de proporcionalidade. Para ainda dividir os produtos por país de origem, foi realizado um processo similar. Finalmente, dados para o comércio internacional de serviços não estão prontamente disponíveis de forma bilateral e padronizada. Foi então elaborada uma nova base de dados a partir da coleta de informações de algumas fontes internacionais (Nações Unidas, OCDE, dentre outras), e subsequente checagem para consistência. A última etapa do procedimento de construção das WIOTs é, então, a conexão dos dados disponíveis e estimados das tabelas de recursos e usos com os dados tratados de comércio bilateral (Dietzenbacher et al, 2013).

Para maior detalhamento dos procedimentos realizados, visualizar Dietzenbacher et al (2013)¹⁰.

Com exceção do PIB per capita, todas as variáveis foram calculadas com base na WIOD. Essa variável restante teve como fonte a base de dados do Banco Mundial.

10 O acesso aos dados pode ser feito através de www.wiod.org

4. RESULTADOS

4.1 MEDIDAS AGREGADAS DE LIGAÇÕES

Enquanto todos os 40 países da amostra tiveram crescimento anual médio positivo para o seu PIB per capita no período entre 1995 e 2011, em 21 deles a sua medida agregada para ligações diminuiu. Por outro lado, quando observamos as colocações do MAL e do PIB per capita em 2011, é possível visualizar que dos 10 primeiros colocados para o primeiro índice, apenas um está entre os 10 de maior PIB per capita (Áustria); três estão entre a 11ª e 19ª colocação (Japão, Espanha e Coreia); dois estão entre o 21º e 30º lugar (Portugal e República Tcheca); e 4 estão nas 10 últimas posições (Turquia, Rússia, Bulgária e China). Já no extremo dos 10 países com maior PIB per capita, apenas um está entre os com mais interconexões em sua economia (Áustria); um está entre a 11ª e 19ª colocação (Finlândia); quatro estão entre o 21º e 30º lugar (Estados Unidos, Suécia, Dinamarca e Alemanha) e outros quatro ocupam uma dentre as 10 últimas posições (Irlanda, Grã-Bretanha, Holanda e Luxemburgo). Esses resultados estão disponibilizados na tabela 1. Assim, visualmente, não consegue-se estabelecer alguma relação mais forte entre o total de interconexões em uma economia com o seu total de produto interno bruto per capita. Em outras palavras, a visualização não permite traçar um padrão entre as variáveis analisadas.

Tabela 1: Medida agregada de ligações totais, sua variação e taxa de crescimento médio anual do PIB per capita nos países selecionados: 1995 – 2011

País	Medida agregada de ligações totais				PIB per capita	
	Ano		Variação	Posição em 2011	Posição em 2011	Variação anual média
	1995	2011				
China	0,5578	0,5970	0,0391	1	37	9,08
Áustria	0,3400	0,5385	0,1985	2	7	1,73
Coreia do Sul	0,4645	0,5006	0,0361	3	18	3,97
Japão	0,4862	0,4841	-0,0021	4	14	0,59
Rússia	0,4254	0,4620	0,0367	5	34	4,01
Portugal	0,4075	0,4576	0,0501	6	23	1,28
Turquia	0,3437	0,4497	0,1060	7	31	2,79
República Tcheca	0,4662	0,4466	-0,0196	8	26	2,56
Bulgária	0,4031	0,4393	0,0363	9	37	3,75
Espanha	0,4327	0,4351	0,0023	10	17	1,53
Austrália	0,4465	0,4343	-0,0122	11	13	2,00
Índia	0,4757	0,4299	-0,0458	12	40	5,38
Romênia	0,4646	0,4267	-0,0379	13	35	3,18
Eslováquia	0,4526	0,4226	-0,0299	14	25	4,25
Letônia	0,3412	0,4213	0,0801	15	33	5,62
Itália	0,4234	0,4200	-0,0034	16	16	0,58
França	0,4125	0,4130	0,0005	17	15	1,20
Malta	0,2547	0,4123	0,1575	18	24	1,94
Finlândia	0,4010	0,4084	0,0074	19	8	2,46
Estônia	0,3652	0,4023	0,0371	20	28	5,21
Brasil	0,4144	0,3992	-0,0152	21	36	1,80
Estados Unidos	0,4305	0,3931	-0,0373	22	5	1,47
Canadá	0,3433	0,3894	0,0461	23	12	1,60
Polônia	0,4395	0,3873	-0,0522	24	29	4,40
Suécia	0,3855	0,3871	0,0016	25	4	2,16
Eslovênia	0,3915	0,3857	-0,0058	26	22	2,83
Bélgica	0,3796	0,3840	0,0044	27	11	1,40
Dinamarca	0,3499	0,3742	0,0242	28	2	1,05
Alemanha	0,3879	0,3712	-0,0167	29	10	1,37
Indonésia	0,4153	0,3699	-0,0454	30	39	2,40
Irlanda	0,4570	0,3691	-0,0879	31	3	3,13
Reino Unido	0,3963	0,3632	-0,0331	32	9	1,61
Taiwan	0,3624	0,3401	-0,0223	33	20	2,83
Holanda	0,3470	0,3384	-0,0086	34	6	1,73
Hungria	0,4042	0,3358	-0,0684	35	27	2,53
Chipre	0,2522	0,3273	0,0752	36	19	1,29
Grécia	0,3543	0,3079	-0,0464	37	21	1,38
Lituânia	0,3684	0,3063	-0,0621	38	30	5,68
México	0,3265	0,2845	-0,0420	39	32	1,51
Luxemburgo	0,2031	0,2507	0,0476	40	1	2,20

Fonte: Elaboração própria

As observações feitas no parágrafo anterior são reforçadas quando se analisa duas matrizes de correlação elaboradas: uma com os valores absolutos para as variáveis (tabela 2) e outra com os ranqueamentos obtidos (tabela 3). O cálculo das matrizes de correlação foram realizados por meio do coeficiente de correlação de Pearson¹¹. O objetivo desse coeficiente é investigar a possível presença de relação linear entre duas variáveis. Os resultados podem variar entre -1 e 1, sendo a correlação mais forte quando o valor está próximo dos extremos. Valores positivos para o coeficiente indicam variações no mesmo sentido para ambas as variáveis. Já resultados negativos dão indícios de relação inversa, ou seja, quando o valor de uma variável aumenta, o da outra diminui (Bussab & Morettin, 2010).

Para o PIB per capita, as suas correlações com as medidas de interconexão escolhidas são negativas tanto para valores absolutos quanto para o ordenamento. Assim, poder-se-ia negar a hipótese de que haveria alta correlação positiva entre tais valores. Quando a análise da correlação é feita com o PIB, os valores são positivos, mas ainda assim não são elevados. O maior índice encontrado, nesse caso, foi para o seu ranqueamento com o da razão de Hirschman, alcançando 0,533. O resultado para o PIB, contudo, deve ser visto com cautela. Isso porque essa variável aparece como denominador na razão de Hirschman, o que pode fazer com que o índice de correlação entre essas duas variáveis perca o sentido.

É importante salientar a proximidade das duas formas de se estimar o total de interligações de uma economia, evidenciado pela correlação superior a 0,85 tanto para valores absolutos quanto para o ranqueamento. Porém, apesar de a razão H ter mostrado maior relação com as demais variáveis, a análise feita sobre o MAL é mais rica porque se aproxima mais de uma medida agregada de interconexões de uma economia.

11 Definido por:
$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{cov(X,Y)}{\sqrt{var(X)var(Y)}}$$

, onde x_i e y_i , $i = 1, 2, \dots, n$ são os valores medidos para ambas as variáveis e \bar{x} e \bar{y} são as médias aritméticas para as duas variáveis.

Tabela 2: Matriz de correlação para valores absolutos das variáveis selecionadas: PIBPC, PIB, Razão H e MAL

	PIBPC	PIB	Razão H	MAL
PIBPC	1,0000			
PIB	0,2091	1,0000		
Razão H	-0,3267	0,3430	1,0000	
MAL	-0,2630	0,2984	0,8958	1,0000

Tabela 3: Matriz de correlação para o ranqueamento das variáveis selecionadas: PIBPC, PIB, Razão H e MAL

	Rank PIBPC	Rank PIB	Rank Razão H	Rank MAL
Rank PIBPC	1,0000			
Rank PIB	0,2082	1,0000		
Rank Razão H	-0,3023	0,5330	1,0000	
Rank MAL	-0,2283	0,4023	0,8639	1,0000

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados anteriores estão de acordo com as transformações que vêm sendo observadas na estrutura econômica dos países nas últimas décadas. No período em que Hirschman escreveu sua obra, a indústria ainda tinha um papel de maior relevância no total da produção dos países de PIB per capita mais elevado. Porém, desde então, a evolução das economias levou a duas alterações relevantes, conforme já discutido: o ganho de importância do setor de serviços e as mudanças organizacionais no processo produtivo. Dentre esses, o segundo é associado com ganhos de produtividade, desindustrialização nos países mais ricos e segmentação da produção. Essa divisão do processo produtivo deve influenciar negativamente no total de interconexões dos países de onde parte a segmentação. Por outro lado, algumas regiões de menor PIB per capita passaram a receber algumas etapas de produção mais rotinizadas e de menor complexidade. Enquanto isso, nos países com maior PIB per capita, se dão as atividades relacionadas à criação e inovação, além das manufaturas com maior tecnologia e mais difíceis de serem padronizadas, com maior dependência de alto nível de capital humano e social.

Apesar de haver evidências de que a relação entre PIB per capita e total de interconexões internas tenha perdido a força, o uso da estratégia para alcançar o desenvolvimento via estabelecimento de uma base forte e integrada ainda é válida – basta tomar o exemplo dos países com menor valor de PIB per capita. A partir daí, seria possível

e elevar a sua renda e demanda interna, e diversificar em direção aos setores mais tecnológicos e aos serviços. O exemplo mais claro dessa situação é a China, país da amostra que tem os maiores índices agregados de ligação e de crescimento do seu PIB per capita.

Na análise dos indicadores desagregados, entre os dois índices construídos para as variáveis de interconexões entre as indústrias e dos setores de serviços (pela razão e pelo autovalor), foi constatada elevada correlação (a menor foi de 0,73). Isso se repetiu tanto para valores absolutos (tabela 4) quanto para os ranqueamentos (tabela 5). Por isso, no caso dessas variáveis, serão reportados apenas os resultados para o método do autovalor dominante. Isso porque ele se aproxima mais de um indicador de ligações entre setores econômicos, conforme já descrito.

Nas novas matrizes de correlação, o primeiro ponto a ser observado é a relativamente alta correlação positiva entre o PIB per capita e a proporção dos serviços na economia (0,67 para valores e 0,64 para o ranqueamento). Com isso, aproxima-se do resultado relatado por Cuadrado-Roura (2013) e transcrito no primeiro parágrafo da seção 2.2 de que países de maior PIB per capita têm maior participação do setor de serviços no total de sua produção. Também é interessante notar que, apesar da correlação não ser alta, o sinal foi negativo para a relação do PIB per capita com os MALs agropecuária e da indústria, e positivo com o MAL dos serviços. Assim, tem-se indícios de que as interconexões tanto dos setores primários quanto dos industriais diminuem conforme eleva-se o PIB per capita, enquanto que os setores de serviços se integram mais com o restante da economia. Dessa forma, pode-se pensar que o argumento de que há movimentos de setores produtivos de menor tecnologia e mais padronizados para outros países e que isso reduziria as interligações dos setores industriais das regiões de maior PIB per capita (Capello & Fratesi, 2013) é mais atual do que a visão de que nações com PIB per capita mais alta teriam mais *linkages* entre suas indústrias (Hirschman, 1958; Chenery & Watanabe, 1958). Também, que as conexões do setor de serviços com as demais atividades econômicas estão se tornando cada vez mais relevantes em países com PIB per capita mais elevado (Maroto-Sanchez, 2010).

Tabela 4: Matriz de correlação para valores absolutos das variáveis selecionadas:
 PIBPC, PIB, Serv/PIB, MAL AGR, MAL IND, MAL SER e VAR PIB PC

	PIBPC	PIB	Serv/PIB	MAL AGR	MAL IND	MAL SER	VAR PIB PC
PIBPC	1,0000						
PIB	0,2082	1,0000					
Serv/PIB	0,6678	0,0756	1,0000				
MAL AGR	-0,2379	0,0168	-0,1349	1,0000			
MAL IND	-0,3315	0,3526	-0,4952	-0,0389	1,0000		
MAL SER	0,0719	0,1482	0,0243	-0,0727	0,0392	1,0000	
VAR PIB PC	-0,2729	-0,0484	-0,3276	0,1400	0,0872	-0,0485	1,0000

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5: Matriz de correlação para o ranqueamento das variáveis selecionadas:
 PIBPC, PIB, Serv/PIB, MAL AGR, MAL IND, MAL SER e VAR PIB PC

	Rank PIBPC	Rank PIB	Rank Serv/PIB	Rank MAL AGR	Rank MAL IND	Rank MAL SER	Rank VAR PIB PC
Rank PIBPC	1,0000						
Rank PIB	0,2066	1,0000					
Rank Serv/PIB	0,6447	-0,1258	1,0000				
Rank MAL AGR	-0,3003	-0,3411	-0,1293	1,0000			
Rank MAL IND	-0,3337	0,4167	0,4263	-0,0905	1,0000		
Rank MAL SER	0,1293	0,1561	-0,0473	-0,0661	0,0196	1,0000	
Rank VAR PIBPC	0,3837	-0,2015	-0,3776	0,2581	0,0391	-0,0749	1,0000

Fonte: Elaboração própria.

A constante evolução das economias, com o crescimento da participação do setor de serviços em relação ao total do produto pode ser evidenciada na tabela 6. Nela, é possível observar que dos 40 países da amostra, em apenas 5 essa proporção não aumentou entre 1995 e 2011: República Tcheca, Alemanha, Hungria, Coreia do Sul e Taiwan. Ainda, apenas para esses dois últimos mais a China, essa razão não atingiu a marca de 50%. Já na parte superior da tabela, encontram-se Luxemburgo, Chipre, Grã-Bretanha, Letônia e Grécia.

Tabela 6: Participação do setor de serviços no PIB (%) e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011

País	Participação			Posição em 2011
	Ano		Variação	
	1995	2011		
Luxemburgo	0,7897	0,9202	0,1305	1
Chipre	0,7321	0,8374	0,1053	2
Reino Unido	0,6740	0,8037	0,1296	3
Letônia	0,6359	0,7906	0,1546	4
Grécia	0,6916	0,7888	0,0972	5
Malta	0,5867	0,7832	0,1965	6
Estados Unidos	0,7114	0,7670	0,0556	7
Dinamarca	0,6961	0,7604	0,0643	8
Austrália	0,7116	0,7369	0,0253	9
Portugal	0,6281	0,7260	0,0978	10
Estônia	0,5988	0,7215	0,1227	11
França	0,7046	0,7204	0,0158	12
Espanha	0,6366	0,7190	0,0824	13
Bélgica	0,6506	0,7002	0,0496	14
Holanda	0,6636	0,6913	0,0277	15
Áustria	0,6839	0,6849	0,0009	16
Itália	0,6131	0,6822	0,0691	17
Suécia	0,6489	0,6807	0,0318	18
Eslovênia	0,5796	0,6777	0,0980	19
Japão	0,6482	0,6672	0,0190	20
Lituânia	0,5763	0,6642	0,0879	21
Finlândia	0,5807	0,6477	0,0670	22
Canadá	0,6352	0,6391	0,0039	23
Brasil	0,6161	0,6291	0,0130	24
Eslováquia	0,5570	0,6247	0,0677	25
Alemanha	0,6479	0,6241	-0,0239	26
Romênia	0,4412	0,6168	0,1757	27
Irlanda	0,5415	0,6140	0,0724	28
Bulgária	0,4638	0,6138	0,1500	29
Polônia	0,5587	0,6131	0,0544	30
Rússia	0,5740	0,5993	0,0253	31
Turquia	0,4822	0,5773	0,0951	32
México	0,5372	0,5722	0,0350	33
República Tcheca	0,5819	0,5549	-0,0270	34
Índia	0,4184	0,5307	0,1124	35
Hungria	0,5595	0,5264	-0,0331	36
Indonésia	0,4280	0,5037	0,0757	37
Taiwan	0,5075	0,4986	-0,0089	38
Coreia do Sul	0,4993	0,4401	-0,0592	39
China	0,3442	0,3902	0,0460	40

Fonte: Elaboração própria.

Movimento contrário é visto na tabela 7, onde se apresenta a proporção dos insumos

energéticos utilizados que é produzido internamente. Dos 40 países da amostra, em apenas 7 essa razão aumentou e, para outros dois, ela ficou constante, mas em zero. Com isso, demonstra-se um aumento da dependência externa de insumos energéticos pela maior parte dos países. O ponto principal aqui é que uma razão elevada poderia aumentar a medida agregada de ligações de uma região, mesmo no caso de seu PIB per capita ser reduzida. Esse pode ser o caso para os quatro países melhor colocados em 2011 (Rússia, Índia, China e Brasil), sendo que os 3 primeiros estão entre os 5 melhores colocados no ranqueamento das MAL, enquanto que o Luxemburgo, por exemplo, se encontra na última posição nas duas tabelas, embora seja o país da amostra com maior PIB per capita.

Tabela 7: Proporção do uso de energia que é produzida internamente e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011

País	Proporção			Posição em 2011
	Ano		Variação	
	1995	2011		
Rússia	0,94	0,97	0,0252	1
Índia	0,81	0,95	0,1367	2
China	0,92	0,89	-0,0282	3
Brasil	0,92	0,88	-0,0488	4
Estados Unidos	0,93	0,85	-0,0785	5
Japão	0,91	0,83	-0,0844	6
Itália	0,79	0,74	-0,0505	7
Bulgária	0,63	0,73	0,1048	8
Polônia	0,81	0,71	-0,0975	9
Coreia do Sul	0,77	0,70	-0,0705	10
Portugal	0,54	0,68	0,1416	11
Canadá	0,84	0,64	-0,1978	12
França	0,77	0,63	-0,1360	13
Turquia	0,93	0,63	-0,2935	14
Alemanha	0,72	0,63	-0,0837	15
Eslováquia	0,81	0,63	-0,1839	16
Hungria	0,71	0,60	-0,1100	17
Grécia	0,84	0,57	-0,2746	18
Espanha	0,82	0,55	-0,2618	19
Romênia	0,83	0,54	-0,2868	20
Finlândia	0,73	0,53	-0,2000	21
Taiwan	0,82	0,53	-0,2909	22
República Tcheca	0,73	0,51	-0,2154	23
México	0,88	0,51	-0,3717	24
Austrália	0,76	0,47	-0,2891	25
Lituânia	0,10	0,34	0,2476	26
Reino Unido	0,64	0,34	-0,3019	27
Irlanda	0,32	0,31	-0,0175	28
Áustria	0,70	0,26	-0,4379	29
Indonésia	0,64	0,20	-0,4357	30
Holanda	0,39	0,15	-0,2425	31
Bélgica	0,45	0,14	-0,3119	32
Dinamarca	0,10	0,12	0,0180	33
Suécia	0,48	0,07	-0,4128	34
Estônia	0,03	0,03	0,0019	35
Eslovênia	0,16	0,00	-0,1578	36
Malta	0,00	0,00	0,0000	37
Chipre	0,59	0,00	-0,5871	38
Luxemburgo	0,00	0,00	0,0000	38
Letônia	0,02	0,00	-0,0159	38

Fonte: Elaboração própria.

Os dados em relação à medida agregada de linkages dentro dos setores primários

podem ser vistos na tabela 8. O primeiro fato a ser notado é a queda quase que generalizada desse índice entre os países – em 29 houve redução. Também é relevante perceber que nas 10 primeiras posições há 4 países de PIB per capita relativamente mais baixo (Bulgária, Romênia, Letônia e República Tcheca) e que haviam apresentado o seu agregado total de linkages elevado. No extremo oposto podem ser encontrados países com renda mais elevada mas que não possuem a sua MAL total elevada, tais como a Alemanha, Bélgica e Holanda.

Tabela 8: Medida agregada de ligações dentro dos setores primários e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011

País	Medida agregada de ligações			
	Ano		Variação	Posição em 2011
	1995	2011		
Romênia	0,3100	0,2649	-0,0451	1
Bulgária	0,2990	0,2021	-0,0970	2
Áustria	0,0442	0,1912	0,1471	3
Hungria	0,1957	0,1902	-0,0054	4
Lituânia	0,3029	0,1846	-0,1183	5
Canadá	0,1853	0,1758	-0,0096	6
Letônia	0,2361	0,1703	-0,0658	7
República Tcheca	0,1459	0,1620	0,0161	8
Estados Unidos	0,2005	0,1614	-0,0391	9
Luxemburgo	0,0810	0,1612	0,0802	10
Polônia	0,2568	0,1520	-0,1048	11
Rússia	0,2116	0,1386	-0,0729	12
França	0,1454	0,1354	-0,0100	13
China	0,1491	0,1316	-0,0175	14
Irlanda	0,1894	0,1312	-0,0582	15
Eslováquia	0,2068	0,1266	-0,0802	16
Finlândia	0,1513	0,1244	-0,0269	17
Estônia	0,2441	0,1218	-0,1223	18
Turquia	0,1142	0,1177	0,0035	19
Austrália	0,1136	0,1137	0,0000	20
Eslovênia	0,1540	0,1133	-0,0407	21
Indonésia	0,0328	0,1105	0,0777	22
Chipre	0,1058	0,1060	0,0001	23
Japão	0,1094	0,1009	-0,0085	24
Grécia	0,1916	0,0987	-0,0928	25
Portugal	0,0684	0,0940	0,0256	26
Dinamarca	0,1098	0,0923	-0,0175	27
Índia	0,1274	0,0923	-0,0352	28
México	0,1078	0,0900	-0,0178	29
Brasil	0,0789	0,0806	0,0017	30
Suécia	0,0374	0,0799	0,0424	31
Itália	0,0748	0,0729	-0,0020	32
Coreia do Sul	0,0517	0,0656	0,0139	33
Reino Unido	0,1237	0,0649	-0,0588	34
Taiwan	0,0893	0,0611	-0,0282	35
Holanda	0,0702	0,0576	-0,0126	36
Malta	0,1328	0,0463	-0,0866	37
Alemanha	0,0572	0,0366	-0,0206	38
Espanha	0,0595	0,0351	-0,0244	39
Bélgica	0,0244	0,0142	-0,0102	40

Fonte: Elaboração própria.

Na tabela 9 encontram-se os resultados para a MAL dentro dos setores industriais. As

reduções para esse índice são tão generalizadas quanto no caso dos setores primários, com elevação em apenas 11 países. Inclusive, oito dos casos de 11 crescimentos foram de países que estão entre os 12 primeiros colocados no ranqueamento desse índice. O destaque aqui se dá pela correlação das primeiras colocações com o ranqueamento das medidas agregadas de linkages gerais. Isso porque a Coreia do Sul, a China, o Japão, a Turquia e a Índia são países que têm simultaneamente elevados valores para a MAL industrial e total. Se removermos o Japão e a Coreia, e adicionarmos a Indonésia a essa lista, tem-se os países que ao mesmo tempo apresentam alta MAL entre a indústria e baixo PIB per capita, podendo mostrar que, nesse caso, a correlação é invertida. Essa hipótese é fortalecida ao observar que alguns dos países de maior PIB per capita mostram menores ligações agregadas na indústria, tais como Luxemburgo, Bélgica, Holanda, Dinamarca, Grã-Bretanha, Austrália e Áustria.

Tabela 9: Medida agregada de ligações dentro dos setores industriais e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011

País	Medida agregada de ligações			
	Ano		Variação	Posição em 2011
	1995	2011		
Coreia do Sul	0,4329	0,4803	0,0474	1
China	0,4268	0,4799	0,0532	2
Japão	0,4283	0,4163	-0,0120	3
Turquia	0,3325	0,3724	0,0399	4
Irlanda	0,2366	0,3376	0,1010	5
Indonésia	0,3923	0,3126	-0,0797	6
Índia	0,3644	0,3096	-0,0548	7
Canadá	0,2008	0,3073	0,1065	8
Taiwan	0,3322	0,3072	-0,0249	9
Chipre	0,2424	0,3050	0,0626	10
Portugal	0,2603	0,2954	0,0351	11
França	0,2017	0,2786	0,0769	12
Espanha	0,2765	0,2752	-0,0012	13
Estados Unidos	0,3299	0,2545	-0,0754	14
Grécia	0,2667	0,2535	-0,0132	15
Bulgária	0,2784	0,2401	-0,0383	16
Finlândia	0,2934	0,2398	-0,0536	17
Malta	0,1544	0,2374	0,0830	18
República Tcheca	0,2658	0,2312	-0,0345	19
Itália	0,2863	0,2298	-0,0565	20
Romênia	0,2429	0,2260	-0,0169	21
Brasil	0,2925	0,2175	-0,0750	22
Suécia	0,2087	0,2144	0,0056	23
Alemanha	0,2182	0,2082	-0,0100	24
Eslovênia	0,2044	0,1921	-0,0122	25
Polônia	0,2660	0,1890	-0,0770	26
Letônia	0,2540	0,1878	-0,0662	27
Rússia	0,2353	0,1803	-0,0550	28
Austrália	0,2468	0,1734	-0,0734	29
Áustria	0,1774	0,1705	-0,0069	30
México	0,2748	0,1648	-0,1101	31
Hungria	0,2976	0,1596	-0,1380	32
Reino Unido	0,2212	0,1492	-0,0719	33
Eslováquia	0,2615	0,1348	-0,1267	34
Estônia	0,1786	0,1301	-0,0484	35
Dinamarca	0,1695	0,1260	-0,0435	36
Lituânia	0,1274	0,1223	-0,0050	37
Holanda	0,1232	0,1217	-0,0014	38
Bélgica	0,1430	0,1074	-0,0355	39
Luxemburgo	0,0565	0,0808	0,0243	40

Fonte: Elaboração própria.

Quanto às ligações dos setores de serviços com o restante da economia, o mais

importante de se notar é o movimento contrário em relação aos setores primários e industriais. Aqui, 30 países tiveram elevação nesse índice, o que salienta o ganho de relevância das interconexões do setor de serviços de acordo com a evolução econômica. Dessa forma, poder-se-ia justificar a hipótese de que as ligações mais importantes para as economias de maior PIB per capita passaram a ser a dos serviços com o restante da economia, embora não seja possível estabelecer alguma relação com o PIB per capita dos países. Isso porque as colocações em ambos os ranqueamentos parecem estar misturadas, mesmo que se perceba algumas coincidências nas últimas colocações (Lituânia, México, Brasil, Indonésia e Índia).

Tabela 10: Medida agregada de ligações dos setores de serviços com toda a economia e sua variação nos países selecionados: 1995 - 2011

País	Medida agregada de ligações			
	Ano		Variação	Posição em 2011
	1995	2011		
Áustria	0,3129	0,5377	0,2248	1
Portugal	0,3760	0,4469	0,0709	2
Turquia	0,2242	0,4323	0,2081	3
República Tcheca	0,4076	0,4200	0,0124	4
Eslováquia	0,3837	0,4150	0,0313	5
Malta	0,2292	0,4115	0,1824	6
Austrália	0,4002	0,4043	0,0041	7
Letônia	0,2725	0,4037	0,1312	8
Espanha	0,3644	0,3993	0,0348	9
Estônia	0,3041	0,3927	0,0885	10
Bulgária	0,2768	0,3886	0,1118	11
Itália	0,3473	0,3807	0,0335	12
França	0,3763	0,3802	0,0040	13
Bélgica	0,3669	0,3789	0,0120	14
Estados Unidos	0,3293	0,3780	0,0487	15
Romênia	0,3696	0,3759	0,0063	16
Eslovênia	0,3534	0,3703	0,0170	17
China	0,3147	0,3677	0,0530	18
Japão	0,3381	0,3651	0,0270	19
Dinamarca	0,3225	0,3621	0,0396	20
Rússia	0,3255	0,3597	0,0342	21
Finlândia	0,2970	0,3571	0,0600	22
Alemanha	0,3745	0,3549	-0,0196	23
Reino Unido	0,3568	0,3528	-0,0040	24
Suécia	0,3443	0,3521	0,0077	25
Irlanda	0,4557	0,3494	-0,1063	26
Polônia	0,3406	0,3392	-0,0014	27
Holanda	0,3315	0,3300	-0,0015	28
Coreia do Sul	0,2895	0,3235	0,0341	29
Índia	0,3248	0,3211	-0,0037	30
Canadá	0,2813	0,3112	0,0299	31
Brasil	0,2920	0,2942	0,0022	32
Indonésia	0,3963	0,2933	-0,1030	33
Hungria	0,3000	0,2915	-0,0085	34
Lituânia	0,3115	0,2836	-0,0280	35
Grécia	0,2919	0,2744	-0,0175	36
Chipre	0,1930	0,2728	0,0798	37
Luxemburgo	0,2012	0,2490	0,0479	38
Taiwan	0,2292	0,2394	0,0102	39
México	0,2325	0,2338	0,0013	40

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar conjuntamente as tabelas 10 e 11, reforça-se a argumentação do aumento

da relevância dos *linkages* com os setores de serviços. Dos 40 países da amostra, em 10 houve alteração na composição do ranqueamento interno dos índices agregados de ligações entre 1995 e 2011. Desse total de variações, em 6 as interconexões relacionadas ao setor de serviços avançaram, enquanto que apenas em uma delas houve perda de posição. Ainda, se já em 1995 essas conexões já eram a mais importante em 29 países, em 2011 elas passaram a ser as principais em 34. As exceções (China, Chipre, Indonésia, Japão, Coreia do Sul e Taiwan) ainda têm os *linkages* industriais como os de maior dimensão, o que era o caso também do Brasil, da Índia, do México, da Turquia e dos Estados Unidos em 1995. Dessa lista, nota-se que com a remoção do Japão e dos Estados Unidos, encontram-se países de menor PIB per capita.

Tabela 11: Ordenamentos internos das 3 medidas agregadas de ligações setoriais para os países selecionados: 1995 e 2011

País	1995			2011		
	AGR	IND	SERV	AGR	IND	SERV
Austrália	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Áustria	3º	2º	1º	2º	3º	1º
Bélgica	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Bulgária	1º	2º	3º	3º	2º	1º
Brasil	3º	1º	2º	3º	2º	1º
Canadá	3º	2º	1º	3º	2º	1º
China	3º	1º	2º	3º	1º	2º
Chipre	3º	1º	2º	3º	1º	2º
República Tcheca	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Alemanha	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Dinamarca	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Espanha	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Estônia	2º	3º	1º	3º	2º	1º
Finlândia	3º	2º	1º	3º	2º	1º
França	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Reino Unido	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Grécia	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Hungria	3º	2º	1º	2º	3º	1º
Indonésia	3º	2º	1º	3º	1º	2º
Índia	3º	1º	2º	3º	2º	1º
Irlanda	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Itália	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Japão	3º	1º	2º	3º	1º	2º
Coreia do Sul	3º	1º	2º	3º	1º	2º
Lituânia	2º	3º	1º	2º	3º	1º
Luxemburgo	2º	3º	1º	2º	3º	1º
Letônia	3º	2º	1º	3º	2º	1º
México	3º	1º	2º	3º	2º	1º
Malta	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Holanda	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Polônia	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Portugal	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Romênia	2º	3º	1º	2º	3º	1º
Rússia	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Eslováquia	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Eslovênia	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Suécia	3º	2º	1º	3º	2º	1º
Turquia	3º	1º	2º	3º	2º	1º
Taiwan	3º	1º	2º	3º	1º	2º
Estados Unidos	3º	1º	2º	3º	2º	1º

Fonte: Elaboração própria.

4.2 ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS

A análise apresentada até o presente momento evidenciou a dificuldade de relacionar o total de interconexões em uma economia com o seu nível de PIB per capita. Fazendo uma avaliação apenas observacional, os posicionamentos obtidos podem parecer aleatórios e, por isso, é necessário aprofundar a investigação. Com esse objetivo, foi realizada uma análise de agrupamentos, que tem como característica o poder de destacar padrões difíceis de serem observados visualmente. Com isso, será possível agrupar os países de acordo com o tamanho de sua economia e suas medidas agregadas de ligações. Dessa forma, conforme a comparação das características de cada agrupamento, as hipóteses destacadas na revisão de literatura poderão ser melhor testadas.

Antes de iniciar a análise dos resultados, deve ser definida a quantidade de agrupamentos. Para isso, será utilizada a metodologia proposta, com a análise das tabelas de planejamento de aglomerações, onde podem ser visualizadas as medidas de similaridades conforme novos agrupamentos são realizados, conjuntamente com o auxílio dos respectivos dendogramas, que encontram-se no anexo (III a VI). Nessas tabelas, é possível notar que os maiores saltos ocorreram no 36º estágio, para a relação entre PIB per capita e a MAL total, e 37º para a associação do PIB per capita com as MALs desagregadas. No primeiro caso, o coeficiente de similaridade passa de 13,7 para 23,3 no 36º estágio, seguindo para 34,3 no 37º, 51,5 no 38º e 78,0 no 3º. Esses valores representam, respectivamente, saltos de 70,1%, 47,4%, 49,9% e 51,5%. Como o grande aumento no coeficiente indica que grupos heterogêneos estão sendo aglomerados, aconselha-se que o número mais apropriado para agrupamentos é o que havia antes desse salto. Dessa forma, como no estágio 36 se passa de 5 para 4 agrupamentos, a quantidade indicada é a de 5 grupos. Como forma de qualificar os resultados e comparar as informações, os casos com 4 e 3 agrupamentos, estão expostos no anexo (VII a X). Por outro lado, embora o maior salto aconteça no 37º estágio para a segunda especificação, as elevações parecem bem homogêneas. Assim, para que seja mantida uma consistência, também optou-se por analisar as saídas para 5 agrupamentos, colocando as soluções com 3 e 4 grupos no anexo (XI e XIV).

Para fins de comparação, a tabela 12 exhibe as estatísticas descritivas das 6 variáveis

usadas para a análise de agrupamentos para o ano de 2011, o último ano da série e o que foi usado para a formação dos grupos¹². Pode-se verificar que a média do PIB per capita para os 40 países da amostra foi de 24.355,74, o crescimento médio foi de 2,69% e a medida agregada de ligações totais teve o valor de 0,40.

Tabela 12: Estatísticas descritivas para as variáveis de PIB per capita, crescimento do PIB per capita e medidas agregadas de ligações totais, dos setores primários, industriais e de serviços – 2011.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
PIB PC	1.086,05	81.852,98	24.455,74	17.703,22
MAL	0,2507	0,5970	0,4016	0,0659
MAL AGR	0,0142	0,2649	0,1167	0,0526
MAL IND	0,0808	0,4803	0,2355	0,0951
MAL SER	0,2338	0,5377	0,3548	0,0611
CM PIB PC	0,5795	9,0785	2,6867	1,7249

Fonte: Elaboração própria

4.2.1 Especificação 1- PIB per capita e MAL total

O quadro 4 mostra os grupos formados para a especificação 1, com o PIB per capita e a MAL total, para o caso com 5 agrupamentos. Nela, é possível observar que o primeiro grupo é formado por países da Europa central, Escandinávia, Austrália, Estados Unidos e Canadá. Luxemburgo aparece sozinho em um agrupamento, o que não é surpreendente, já que foi o país da amostra com maior nível de PIB per capita e com a menor MAL. No segundo grupo aparecem países do Leste Asiático mais a Áustria, enquanto que no quarto estão alguns países Europeus de menor PIB per capita, o México e Taiwan. Finalmente, no terceiro grupo, que contém 16 países e é o maior dentre os 5, há países asiáticos, ibéricos, do leste europeu e o Brasil.

12 O crescimento médio do PIB per capita foi calculado para o período dentre 1995 e 2011.

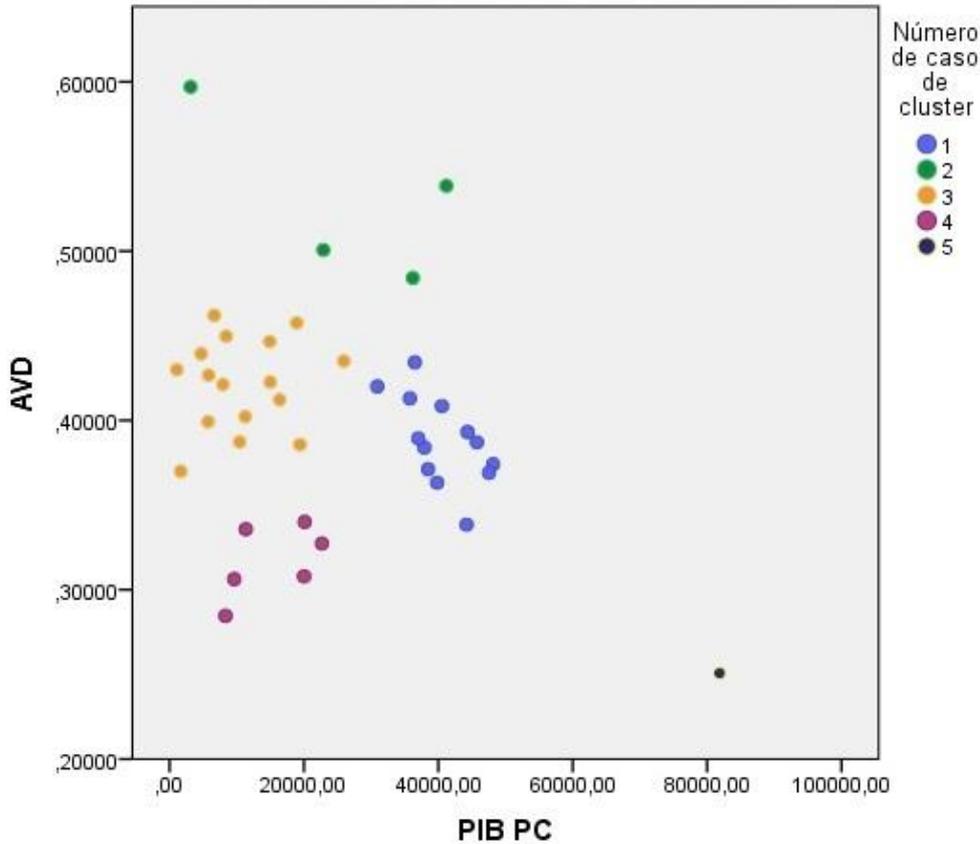
Quadro 4: Formação dos agrupamentos para o caso de 5 grupos relativo às variáveis de PIB per capita e MAL total

Agrupamento				
1	2	3	4	5
1 Austrália	1 Áustria	1 Bulgária	1 Chipre	1 Luxemburgo
2 Bélgica	2 China	2 Brasil	2 Grécia	
3 Canadá	3 Japão	3 República Tcheca	3 Hungria	
4 Alemanha	4 Coreia do Sul	4 Espanha	4 Lituânia	
5 Dinamarca		5 Estônia	5 México	
6 Finlândia		6 Indonésia	6 Taiwan	
7 França		7 Índia		
8 Reino Unido		8 Letônia		
9 Irlanda		9 Malta		
10 Itália		10 Polônia		
11 Holanda		11 Portugal		
12 Suécia		12 Romênia		
13 Estados Unidos		13 Rússia		
		14 Eslováquia		
		15 Eslovênia		
		16 Turquia		

Fonte: Elaboração própria

A dispersão dos países segundo as variáveis pode ser vista na figura 2. Nela pode-se perceber, por exemplo, que os agrupamentos 3 e 4 são de países com menor PIB per capita, mas com diferença em relação a MAL: o grupo 3 mostra valores superiores ao 4. No grupo 1 estão países de PIB per capita maior e com valores médios para a MAL. Por outro lado, o grupo 2 inclui países com os níveis mais elevados para a MAL, mas com níveis de PIB per capita dispersos. Finalmente, o grupo 5, representado apenas por Luxemburgo, é um ponto totalmente alheio aos demais, justificando o fato desse país formar ele sozinho um agrupamento. Por isso, a análise a seguir irá deixar esse grupo de lado.

Figura 2: Gráfico de dispersão para os países da amostra segundo as variáveis de PIB per capita e MAL total



Fonte: Elaboração própria

A interpretação das informações contidas na figura 2 e no quadro 4 é facilitada pelo uso da tabela 13 e da figura 3 e 4. O primeiro grupo, formado por países Centro-Europeus, Norte Americanos e pela Austrália, contém países de PIB per capita mais elevado. O PIB per capita médio do agrupamento foi de US\$ 40,5 mil, bastante acima da média geral (US\$ 24,5 mil). Por outro lado, o crescimento médio do PIB per capita desse grupo foi inferior à média dos países da amostra (1,7% contra 2,7%). A medida agregada de ligações totais média desse grupo também é ligeiramente menor do que a média total, com o mesmo padrão seguindo para os setores primários e industriais. Portanto, além do PIB per capita, a única outra variável acima da média da amostra é a MAL dos setores de serviços, evidenciando a relação positiva do PIB per capita de um país com o grau em que seus setores de serviços estão interconectados com os demais, de acordo com o argumento de Schettkat & Yocarini (2005) e Maroto-Sanchez (2010). Em uma tentativa de nomear os agrupamentos de acordo com suas

características, esse grupo pode ser classificado como de “renda elevada e MAL intermediária”¹³.

Tabela 13: Estatísticas descritivas dos grupos formados relativos ao PIB per capita, as MALs total, dos setores primários, industriais e de serviços, e do crescimento do PIB per capita

Agrupamento	Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
1	PIB PC	30.915,23	48.143,83	40.529,81	5.141,65
	MAL	0,3384	0,4343	0,3881	0,0261
	MAL AGR	0,0142	0,1758	0,0969	0,0483
	MAL IND	0,1074	0,3376	0,2114	0,0731
	MAL SER	0,3112	0,4043	0,3609	0,0242
	CM PPC	0,58	3,13	1,67	0,65
2	PIB PC	3.121,97	41.191,49	25.850,16	17.008,99
	MAL	0,4841	0,5970	0,5301	0,0501
	MAL AGR	0,0656	0,1912	0,1223	0,0533
	MAL IND	0,1705	0,4803	0,3868	0,1473
	MAL SER	0,3235	0,5377	0,3985	0,0950
	CM PPC	0,59	9,08	3,84	3,76
3	PIB PC	1.086,05	25.937,24	10.878,10	6.985,67
	MAL	0,3699	0,4620	0,4217	0,0271
	MAL AGR	0,0351	0,2649	0,1267	0,0569
	MAL IND	0,1301	0,3724	0,2332	0,0665
	MAL SER	0,2933	0,4469	0,3790	0,0467
	CM PPC	1,28	5,62	3,31	1,40
4	PIB PC	8.307,69	22.663,48	15.339,81	6.265,11
	MAL	0,2845	0,3401	0,3170	0,0212
	MAL AGR	0,0611	0,1902	0,1218	0,0531
	MAL IND	0,1223	0,3072	0,2187	0,0802
	MAL SER	0,2338	0,2915	0,2659	0,0237
	CM PPC	1,29	5,68	2,54	1,67

Fonte: Elaboração própria

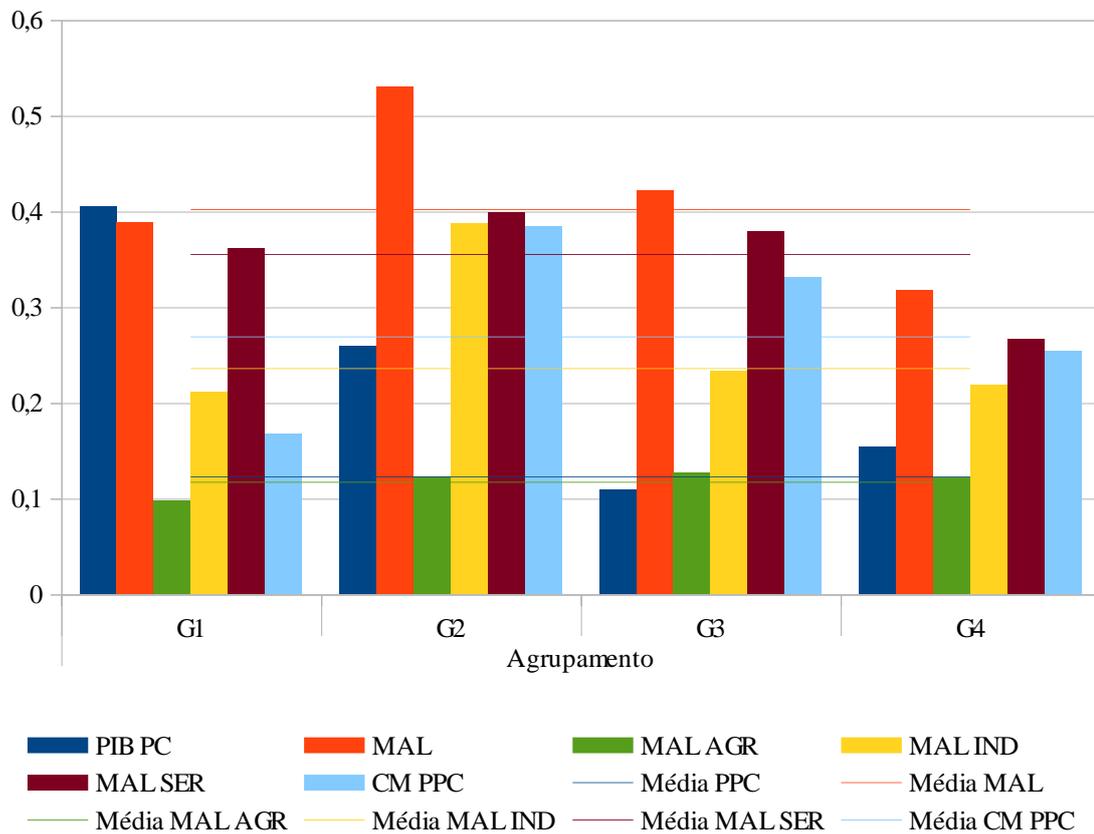
O segundo grupo, formado por 3 países do leste asiático (China, Coreia do Sul e Japão), e pela Áustria, tem, em média, o seu produto per capita pouco acima do nível geral dos demais países (US\$ 25,9 mil contra 24,5 mil). Nesse caso há certa heterogeneidade, porque enquanto a Áustria e Japão apresentaram valores acima da média de todos os países para essa variável, China e Coreia do Sul (em menor grau) estão em pior situação. A característica mais relevante desse grupo é ter a MAL total consideravelmente acima da média

¹³ Valores 25% acima ou abaixo da média para as variáveis de PIB per capita e MAL foram consideradas, respectivamente, “elevadas” e “baixas”. Valores entre essas faixas de corte foram avaliadas como “intermediárias”.

dos demais países (0,53 contra 0,40), assim como o crescimento médio do seu produto per capita (3,8% e 2,7% respectivamente). Por essas condições, esse grupo pode ser nomeado como de “renda intermediária e MAL elevada”. No caso da medida agregada de ligações, esses foram os países que ocuparam as 4 primeiras colorações. Porém, para o crescimento do PIB per capita, a heterogeneidade mais uma vez aparece, embora invertida dessa vez. Nesse caso, China e Coreia estavam acima da média geral, ao passo que Japão e Áustria mostraram valores inferiores. Dentre as desagregações da MAL, apesar de todas estarem acima da média, o grande destaque fica para o caso industrial, diferença bastante relevante (0,39 contra 0,23). Dessa forma, assim como proposto por Hirschman (1958), é possível associar altos valores de interconexão industrial com o crescimento do PIB per capita.

O terceiro e maior grupo, que engloba alguns países europeus de menor PIB per capita (países ibéricos, do Leste Europeu e a Turquia), o Brasil, a Índia e a Indonésia, foi o agrupamento com o menor nível de PIB per capita médio (US\$ 10,9 mil), menos da metade da média. Em comparação com o quarto agrupamento, que também mostrou produto per capita significativamente menor do que a média, o terceiro grupo exibiu maiores valores para todas as variáveis da MAL e para o crescimento do PIB per capita. Assim embora o quarto grupo esteja com maior nível médio de PIB per capita, apresenta simultaneamente menor interconexão econômica e menor crescimento em relação ao terceiro. Transitivamente, os valores para ambas as variáveis são menores no grupo 3 em relação ao grupo 2. Assim, os grupos 3 e 4 podem ser nomeados, respectivamente, como de “renda baixa e MAL intermediária” e “renda e MAL baixas”. Finalmente, dadas as condições aqui observadas, parece se reforçar a hipótese de associação de integração entre os setores e crescimento do PIB per capita, principalmente quando se consideram as manufaturas, seguindo a estratégia elaborada por Hirschman (1958).

Figura 3: Médias das variáveis de PIB per capita*, da MAL total, dos setores primários, industriais e de serviços, e de crescimento do PIB per capita dos 5 grupos formados na especificação 1



Nota: * PIB per capita/100.000 e crescimento do PIB per capita/10
 Fonte: Elaboração própria

Os resultados encontrados estão resumidos nas tabela 14 e 15. Na primeira entre ambas, sinais de adição (+) significam valores encontrados no agrupamento para a variável em questão acima da média, enquanto que o sinal de subtração (-) indica valores inferiores.

Por meio dessa tabela, é possível conjecturar e reforçar algumas das associações descritas. Antes de prosseguir devem ser feita a ressalva sobre o valor da MAL industrial para o agrupamento 3 ser menor, mas muito próximo a média total. A tabela 14 mostra que os países com maior PIB per capita têm maior integração dos setores de serviços com o restante da economia, corroborando com o que foi dito por Schettkat & Yocarini (2005), Maroto-

Sanchez (2010) e Cuadrado-Roura (2013). Quanto à medida agregada de ligações, essa parece ter maior relação com o crescimento do PIB per capita, e não com o nível dessa variável em si. Esse caso é realçado quando considera-se as interconexões dos setores de manufaturas, já que os agrupamentos que tiveram crescimento do produto per capita acima da média tiveram valores maiores ou muito próximos a média dessa variável. Dessa forma, confirma-se a estratégia proposta por Hirschman (1958) e Chenery & Watanabe (1958) de uso da integração industrial para obtenção de crescimento econômico.

Tabela 14: Posição de cada agrupamento formado na especificação 1 em relação a média para todas as variáveis avaliadas

Agrupamento	PIB PC	MAL	MAL AGR	MAL IND	MAL SER	CM PPC
1	+	-	-	-	+	-
2	+	+	+	+	+	+
3	-	+	+	-	+	+
4	-	-	+	-	-	-

Fonte: Elaboração própria

A tabela 15, de certo modo, corrobora com o que foi observado na 14. A associação do crescimento do PIB per capita com a medida de interconexões dentro da indústria é marcante, principalmente porque só se alteram as duas últimas colocações, sendo que uma delas é de Luxemburgo. Por outro lado, a ligação entre a MAL total e o nível do PIB per capita não pode ser confirmada por essa tabela, já que as colocações entre os grupos para ambas as variáveis são consideravelmente distintas.

Tabela 15: Posição de cada agrupamento formado na especificação 1 em relação aos demais grupos para todas as variáveis avaliadas

Agrupamento	PIB PC	MAL	MAL AGR	MAL IND	MAL SER	CM PPC
1	1	3	4	4	3	4
2	2	1	2	1	1	1
3	4	2	1	2	2	2
4	3	4	3	3	4	3

Fonte: Elaboração própria

4.2.2 Especificação 2: PIB per capita e MAL por agrupamentos setoriais

A especificação anterior colocava juntos os países de acordo com sua proximidade em relação ao seu PIB per capita e nível de interconexões totais, servindo como uma visão geral da relação entre elas. Também foi possível ver o desempenho médio de países com valores semelhantes nessas variáveis com respeito ao seu crescimento. Além disso, pôde-se conjecturar relações das medidas agregadas de ligação divididas em grupos setoriais com o nível e o crescimento do produto per capita. A análise que será feita agora, desagregando a MAL para os setores primários, industriais e de serviços, completa a avaliação anterior. Isso porque essa separação permite agrupar os países de acordo com sua estrutura econômica, no que se refere às suas ligações internas. Assim, deve ser possível apreciar as hipóteses levantadas na primeira parte da investigação.

Tal como na primeira investigação, os resultados serão apresentados para a divisão em 5 agrupamentos. No quadro 5, a seguir, é possível verificar como ficou a formação de cada grupo, para esse caso. Em relação à especificação anterior, percebe-se uma divisão do antigo grupo 1 em dois grupos. Esses grupos ainda incluem os países de maior valor para o PIB per capita, com o movimento da Áustria do segundo para o novo primeiro agrupamento, e com Luxemburgo deixando de ser um caso isolado e juntando-se ao novo grupo 2. Houve também uma divisão no antigo terceiro grupo: Espanha, Portugal, Turquia, Malta e os países não Europeus se separaram, enquanto Hungria e Lituânia entraram. Ao prévio grupo 4, juntaram-se Brasil, Indonésia e Índia, enquanto que o novo grupo 5 inclui os países do grupo 2 anterior, mas com a saída da Áustria e entrada de Espanha, Malta, Portugal e Turquia. Nota-se que esses novos agrupamentos 4 e 5 são heterogêneos, mas será visto que o último se caracteriza por ter maior nível de PIB per capita e interconexões em relação ao primeiro.

Quadro 5: Formação dos agrupamentos para o caso de 5 grupos relativo às variáveis de PIB per capita e MAL dos setores primários, industriais e de serviços

Agrupamento				
1	2	3	4	5
1 Austrália	1 Bélgica	1 Bulgária	1 Brasil	1 China
2 Áustria	2 Alemanha	2 República Checa	2 Chipre	2 Espanha
3 Canadá	3 Reino Unido	3 Estônia	3 Grécia	3 Japão
4 Finlândia	4 Itália	4 Hungria	4 Indonésia	4 Coreia do Sul
5 França	5 Luxemburgo	5 Lituânia	5 Índia	5 Malta
6 Irlanda	6 Holanda	6 Letônia	6 México	6 Portugal
7 Estados Unidos	7 Suécia	7 Polónia	7 Taiwan	7 Turquia
	8 Dinamarca	8 Romênia		
		9 Rússia		
		10 Eslováquia		
		11 Eslovênia		

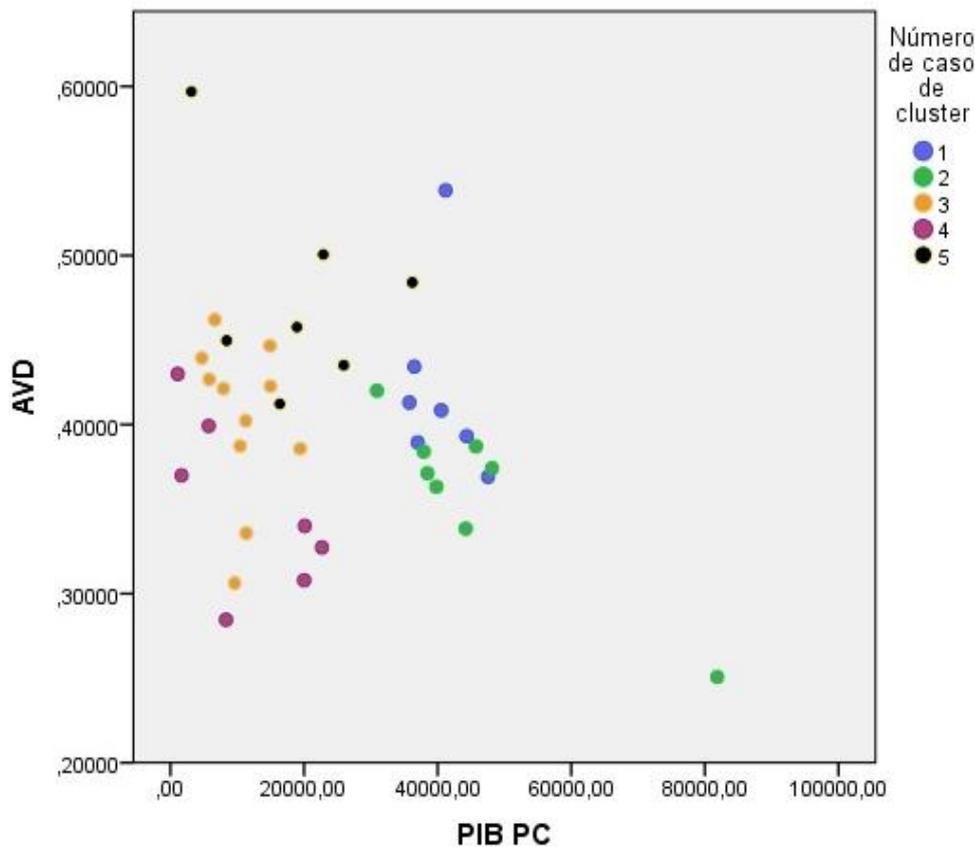
Fonte: Elaboração própria

Os dois primeiros grupos formados são de países de PIB per capita mais elevado, sendo que no segundo há apenas países da Europa, enquanto que no primeiro, além dos europeus, encontram-se ainda a Austrália, Canadá e Estados Unidos. O terceiro agrupamento também é formado apenas por países da Europa, mas os de menor PIB per capita. Em sua maioria, esses países estão localizados no Leste Europeu. O grupo de número 4 também é de países de menor produção por habitante, mas eles estão espalhados pelo mundo. Nele, há 2 países latinos (Brasil e México), 2 da parte periférica da Europa (Chipre e Grécia), e 3 asiáticos (Indonésia, Índia e Taiwan). Por fim, o quinto grupo tem como representantes países do leste asiático (China, Coreia do Sul e Japão), os países ibéricos, Malta e Turquia.

Por se tratar de 4 variáveis, a representação bidimensional em um gráfico de dispersões fica impossibilitada. Assim, apenas com fins ilustrativos, optou-se pela construção do gráfico com os novos agrupamentos, mas segundo as variáveis de PIB per capita e MAL total. Dessa forma, pode-se verificar o comportamento dos países em relação a mudanças de grupo quando comparados com a primeira especificação. A figura 4 permite observar que houve algumas alterações em relação à especificação com a MAL total e o PIB per capita. Mas, em geral, essas mudanças não parecem ser muito significativas. Mas, mesmo assim, isso mostra que os agrupamentos não são os mesmos quando se considera a estrutura dos países no que diz respeito às suas ligações internas, quando se compara com apenas o total de interconexões. Os grupos 1 e 2 são os de maior PIB per capita, com valores semelhantes entre eles, embora o primeiro pareça exibir, em média, maior quantidade de interconexões locais. O

terceiro e o quarto grupos também parecem ter níveis de PIB per capita parecidos, mas com o 3 mostrando níveis de conexões internas mais elevados. Finalmente, o agrupamento 5 é o que demonstra ter valores mais altos para a MAL, ao passo que o produto ter capita dos seus membros é bem heterogênea.

Figura 4: Gráfico de dispersão para os países da amostra, para os agrupamentos formados segundo as variáveis de PIB per capita e MAL dos setores primários, industriais e de serviços



Fonte: Elaboração própria

A tabela 18 mostra as médias das 6 variáveis para cada agrupamento. A média do PIB per capita dos grupos 1 e 2 são próximas, com a do segundo um pouco maior (US\$ 40,4 mil e 45,9 mil, respectivamente). Contudo, esse agrupamento tem Luxemburgo como representante, puxando não só essa média para cima, mas também a da MAL para baixo. Todavia, não se deve apenas a esse país o desempenho desse grupo em relação às variáveis de interconexões total (0,36) e dos setores primários (0,07), industriais (0,15) e de serviços (0,35). Seu

resultado é inferior não só ao do grupo 1 para as medidas de ligação (0,42; 0,14; 0,25; e 0,39, respectivamente), como também em relação à média total (0,40 para o total; 0,12 nos setores primários; 0,23 na indústria; e 0,35 para os serviços). Isso se reflete em sua taxa de crescimento médio do PIB per capita (1,51%), também abaixo da performance geral (2,69%) e do primeiro agrupamento (1,94%). Em relação ao grupo 1, embora tenha valores para todas as medidas de MAL acima da média total, seu crescimento de PIB per capita ficou abaixo nessa mesma comparação.

Tabela 16: Estatísticas descritivas dos grupos formados relativos ao PIB per capita e MAL dos setores primários, industriais e de serviços

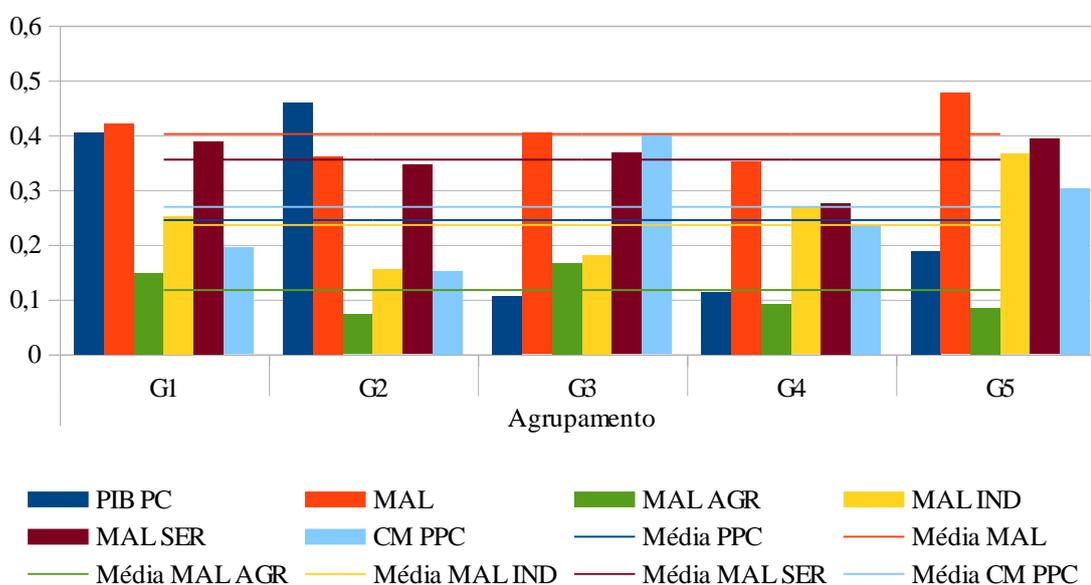
Agrupamento	Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
1	PIB PC	35.771,55	47.538,23	40.414,09	4.380,82
	MAL	0,3691	0,5385	0,4208	0,0558
	MAL AGR	0,1137	0,1912	0,1476	0,0289
	MAL IND	0,1705	0,3376	0,2517	0,0633
	MAL SER	0,3112	0,5377	0,3883	0,0721
	CM PPC	1,20	3,13	1,94	0,66
2	PIB PC	30.915,23	81.852,98	45.879,17	15.497,06
	MAL	0,2507	0,4200	0,3611	0,0502
	MAL AGR	0,0142	0,1612	0,0724	0,0436
	MAL IND	0,0808	0,2298	0,1547	0,0557
	MAL SER	0,2490	0,3807	0,3451	0,0420
	CM PPC	0,58	2,20	1,51	0,54
3	PIB PC	4.680,08	19.404,40	10.629,66	4.449,61
	MAL	0,3063	0,4620	0,4033	0,0473
	MAL AGR	0,1133	0,2649	0,1660	0,0439
	MAL IND	0,1223	0,2401	0,1812	0,0411
	MAL SER	0,2836	0,4200	0,3673	0,0460
	CM PPC	2,53	5,68	4,00	1,16
4	PIB PC	1.086,05	22.663,48	11.362,40	9.308,41
	MAL	0,2845	0,4299	0,3513	0,0514
	MAL AGR	0,0611	0,1105	0,0913	0,0167
	MAL IND	0,1648	0,3126	0,2672	0,0578
	MAL SER	0,2338	0,3211	0,2756	0,0311
	CM PPC	1,29	5,38	2,37	1,44
5	PIB PC	3.121,97	36.203,43	18.833,52	11.031
	MAL	0,4123	0,5970	0,4766	0,0606
	MAL AGR	0,0351	0,1316	0,0845	0,0364
	MAL IND	0,2374	0,4803	0,3653	0,0986
	MAL SER	0,3235	0,4469	0,3923	0,0429
	CM PPC	0,59	9,08	3,03	2,89

Fonte: Elaboração própria

O terceiro agrupamento mostrou, ao mesmo tempo, o menor nível de PIB per capita médio e maior crescimento. A produção per capita desse grupo é próxima da do quarto (US\$ 10,7 mil contra US\$ 11,4 mil), mas a medida agregada de ligações é superior (0,40 e 0,35, respectivamente). Assim, enquanto o grupo 3 está acima da média em relação a MAL total, o grupo 4 está abaixo. O mesmo padrão se repete para o crescimento anual médio do PIB per capita (4,00% no grupo 3 e 2,37% no grupo 4). Surpreendentemente, a MAL dos setores industriais é menor no grupo 3 (0,18) do que no grupo 4 (0,26), estando o primeiro acima e o segundo abaixo da média. Por outro lado, esse cenário se inverte para a MAL dos serviços (0,37 contra 0,28).

Finalmente, no grupo de número 5 observa-se o maior valor para a MAL total (0,48) e taxa de crescimento anual médio acima da média (3,0%). Embora apareça com o PIB per capita moderadamente abaixo da média dos países da amostra (US\$ 18,8 mil), as medidas agregadas de ligações para a indústria e para os serviços mostraram bom desempenho (0,37 e 0,39, respectivamente). Todos esses resultados são ilustrados na figura comparativa (5) a seguir.

Figura 5: Médias das variáveis de PIB per capita*, da MAL total, dos setores primários, industriais e de serviços, e de crescimento do PIB per capita dos 5 grupos formados na especificação 1



Nota: * PIB per capita/100.000 e crescimento do PIB per capita/10
 Fonte: Elaboração própria

Assim como foi feito na especificação 1, serão apresentadas 2 tabelas (17 e 18) que sintetizam os resultados obtidos. A tabela 17, a seguir, mostra os resultados de cada grupo em relação à média total da amostra. Nesse caso, é mais difícil de se observar as relações estabelecidas na especificação anterior. Por isso, é importante que sua interpretação seja feita conjuntamente com a tabela 18. Dos agrupamentos com países de maior nível de PIB per capita (1 e 2), onde grandes crescimentos relativos são mais difíceis de se realizar, o melhor desempenho ficou com o que tem maior integração interna (tanto agregada quanto dividida em setores), no caso o grupo 1. O resultado abaixo da média do primeiro grupo pode ser

explicado pelo tamanho das economias, que já são de grande porte. Deve-se salientar o efeito negativo causado por Luxemburgo, destacado como um ponto discrepante, sobre as variáveis de MAL do grupo 2.

Surpreendentemente, o melhor desempenho médio de crescimento foi do terceiro agrupamento, que inclui os países do Leste Europeu. A surpresa se dá, principalmente, porque o valor para a medida de ligação agregada industrial está abaixo da média e é superior apenas à do segundo grupo. Por outro lado, a MAL dos setores primários é a maior dentre os 5 grupos.

Caso contrário ao do parágrafo anterior é o do agrupamento 4. Apesar de ter valor superior a média para as interconexões industriais, sendo o segundo maior em comparação aos demais grupos, o seu crescimento foi abaixo da média. Contudo, esse crescimento foi o terceiro dentre os 5 grupos. Sendo assim, pode ser muito rigoroso dizer que esse desempenho foi fraco para o nível de MAL industrial demonstrada, anulando a correlação estabelecida entre essas duas variáveis. Em defesa desse argumento se cita a percepção de que caso fosse excluído o grupo 3 do ranqueamento, as posições da medida agregada de ligações da indústria e do crescimento médio do PIB per capita coincidiriam perfeitamente.

O grupo de número 5 obteve valores acima da média para todas as medidas de ligações, exceto dos setores primários. Assim, enquanto pode-se associar o seu alto nível de crescimento com as interconexões internas, principalmente as industriais, o mesmo não pode ser dito do nível de produto per capita. De fato, observando as tabelas 17 e 18, não parece ser possível estabelecer alguma relação entre essas duas últimas variáveis.

Tabela 17: Posição de cada agrupamento formado na especificação 2 em relação a média para todas as variáveis avaliadas

Agrupamento	PIB PC	MAL	MAL AGR	MAL IND	MAL SER	CM PPC
1	+	+	+	+	+	-
2	+	-	-	-	-	-
3	-	+	+	-	+	+
4	-	-	-	+	-	-
5	-	+	-	+	+	+

Fonte: Elaboração própria

Tabela 18: Posição de cada agrupamento formado na especificação 2 em relação aos demais grupos para todas as variáveis avaliadas

Agrupamento	PIB PC	MAL	MAL AGR	MAL IND	MAL SER	CM PPC
1	2	2	2	3	2	4
2	1	4	5	5	4	5
3	5	3	1	4	3	1
4	4	5	3	2	5	3
5	3	1	4	1	1	2

Fonte: Elaboração própria

Tanto o primeiro grupo da especificação com a MAL agregada, quanto os grupos 1 e 2 da segunda especificação contém países com maior nível de PIB per capita. Esses países encontram-se em um estágio evolutivo mais avançado em relação aos demais e na etapa descendente da curva de formato de “u invertido” que relaciona a participação da indústria na economia e o PIB per capita, conforme apresentado por Rowthorn & Coutts (2013). Isso significa que esses países já não baseiam mais sua estratégia de crescimento em cima da industrialização. Por isso, é natural ter encontrado sua medida de interconexões industriais menor do que a dos demais blocos. Por outro lado, Schettktat & Yocarini (2005) e Maroto-Sanchez (2010) mostram que nos países com maior renda, os serviços estão cada vez mais integrados ao restante da economia, o que parece ser visto quando se compara esses agrupamentos com os que são formados exclusivamente por países com baixa renda per capita, tal como o grupo 4 da primeira e segunda especificações.

Alguns países, por outro lado, têm utilizado a estratégia da industrialização para atingir níveis maiores de desenvolvimento, criando interconexões entre esses setores e acelerando o crescimento de seu PIB per capita, assim como propôs Hirschman (1958) e Chenery & Watanabe (1958). Esses países ainda estão na fase ascendente da curva de “u invertido”, ou seja, abaixo do nível de PIB per capita esperado para começar o processo de desindustrialização positivo, ou natural, seguindo a proposição de Rowthorn & Coutts (2013) e contrário às razões explícitas por Palma (2005). Assim, a indústria que sai dos países dos grupos destacados no parágrafo anterior se direciona para esses “novos industrializados”, tais como a China, Coreia do Sul, Brasil, Índia, Rússia, Turquia, México, dentre outros. Essas observações são pertinentes com o que se encontra nos grupos 2 e 3 da primeira especificação, e 4 e 5 da segunda. Exceto algumas exceções presentes nesses agrupamentos, como Áustria, Japão e Espanha, o que se encontra nesses grupos são países com menor PIB per capita, mas que estão se industrializando. O resultado disso aparece nas suas

características, com elevada MAL industrial em comparação com a média dos demais países, ocupando as duas primeiras colocações nos dois casos.

Como parte de sua estratégia de desenvolvimento, no que se refere principalmente aos grupos 2 e 5 da primeira e segunda especificações, respectivamente, parece já estar acontecendo a integração dos serviços com o restante da economia conjuntamente ao crescimento industrial. Isso porque ambos os grupos tiveram o melhor resultado para a MAL industrial e de serviços, além de exibirem ótimo resultado no crescimento do PIB per capita (1ª e 2ª colocação entre as suas especificações). Assim, além de mostrar relação com o nível de PIB per capita, a integração dos serviços à economia parece ter também influência sobre o crescimento de um país.

Finalmente, o grupo 4 da primeira especificação e 3 da segunda englobam países da região oriental da Europa, em geral mais pobres dos que os da região central. Apesar de mostrarem um desempenho razoável em seu crescimento, esses países não se destacaram pela integração em sua economia no que diz respeito aos setores industriais e de serviços.

A teoria proposta por Hirschman (1958) tem como objetivo o desenvolvimento das nações. Para isso, conforme foi revisado, a estratégia é desenvolver interconexões em seus setores, principalmente nas manufaturas. Pelo que foi visto na análise de agrupamentos, essa proposta parece se confirmar, pelo fato da relação entre as variáveis da MAL industrial e do crescimento do PIB per capita ter sido evidenciada. Assim, fomentar integrações entre os setores econômicos ainda parece ser uma estratégia válida para o crescimento. Contudo, a relação entre nível de PIB per capita e interconexões não pôde ser confirmada. Com a evolução das economias, diversas mudanças estruturais acontecem e, na verdade, conforme o PIB per capita aumenta, as manufaturas perdem importância relativa, caminho contrário ao tomando pelos serviços. Mesmo que a integração do setor de serviços com o restante da economia seja uma condição para um país com maior PIB per capita, a perda das interconexões industriais não parece ser contrabalanceada pelo aumento das ligações dos setores de serviços, de acordo com o que foi mostrando empiricamente nesta dissertação.

5. CONCLUSÕES

Esse estudo buscou avaliar a afirmação de que haveria alta correlação entre o total de interconexões dentro de uma economia e seu PIB per capita, num ambiente de mudanças estruturais nas economias. Importante salientar que tal análise está em linha com a de Hirschman (1958). Foi visto que há um conjunto de autores que formularam teorias na década de 50 que se aproximavam bastante da conceituação de Hirschman (1958). Por outro lado, também foi discutido que desde essa época até os dias atuais aconteceram diversas mudanças estruturais que levaram os países de maior PIB per capita a apresentar os setores de serviços cada vez mais relevantes, ao mesmo tempo em que se passa um processo de perda de participação relativa da indústria, ditado pela reorganização e segmentação da produção. Essa revisão mostrou indícios de que era possível não encontrar a correlação indicada.

Para prosseguir com a análise, era necessário o uso de alguma ferramenta que permitisse calcular o total de linkages dentro de uma economia. O método do autovetor apareceu como o mais indicado para essa tarefa, permitindo também fazer o cômputo dos indicadores para agrupamentos setoriais.

Com a análise dos resultados obtidos, foi possível observar diversos fatos. Em primeiro lugar, há alguns fatores que distorcem a correlação entre os ranqueamentos do total de interconexões de um país e do PIB per capita. Países como a Bulgária e Romênia se enquadram nesse caso, porque suas boas colocações no ranqueamento da MAL total foram geradas principalmente pelo alto valor de sua medida agregada de ligações no setor primário. Também a Rússia (principalmente), a Índia e a China representam essas distorções, devido a alta proporção do uso de insumos energéticos que é produzido internamente, dada a importância desse produto para o total de interconexões de uma economia.

Aqui, pôde-se negar a hipótese de que a correlação poderia aumentar significativamente caso fossem considerados apenas as ligações dentro da indústria. Isso porque muitos dos países que mostraram maiores índices nessa variável, como a China, Turquia, Índia e Indonésia, estão entre os de menor renda média na amostra.

Finalmente, mas não menos importante, também foi demonstrada não só a crescente importância do setor de serviços na composição da produção dos países, como a de suas

ligações com o restante da economia. Os índices construídos para ambas variáveis estão se elevando para a grande maioria dos países da amostra e já representam a maior parte tanto da produção quanto das ligações dentro economias. Com a análise de agrupamentos, foi possível perceber indícios da relação entre o nível de integração dos setores de serviços de um país, com o seu nível de PIB per capita. Ainda, foi visto que para os países de mais alta renda, essas ligações são mais fortes do que as dos demais setores. Por fim, ainda foram obtidas evidências da correlação dessa variável com o crescimento do PIB per capita de um país.

Com dados obtidos pelo método do autovetor e com os resultados da análise de agrupamentos, foi possível dar suporte para a relação entre as interconexões industriais e o crescimento do PIB per capita. Por outro lado, quanto às ligações totais e o nível de PIB per capita, o resultado não pôde ser confirmado.

Assim, conclui-se que a estratégia proposta por Hirschman (1958) para obter crescimento econômico, em destaque a formação de interconexões entre os setores industriais via uso intermediário, ainda é atual, mesmo após as mudanças estruturais nas economias. A diferença aparece no complemento de sua hipótese, quando afirma que, possivelmente pelo uso dessa estratégia, nos países com maior PIB per capita se observaria um agregado total de conexões maior do que nos demais. Embora isso possa ter sido verificado em períodos onde a indústria tinha maior participação nas economias, não é mais presumível que isso seja a tendência observada na época atual. Os caminhos trilhados pelas economias em seu curso de crescimento tem mostrado que, a partir de certo ponto (associado a um nível de PIB per capita), a indústria começa a perder importância relativa, em detrimento do desenvolvimento dos setores de serviços. Com a saída da indústria, em especial com os processos de segmentação da produção, a tendência natural é a queda no uso intermediário provido por fontes internas, o que é sinônimo de perda de interconexões. Os países com maior PIB per capita, por outro lado, têm mostrado o aumento da integração dos setores de serviços com o restante da economia. Ainda assim, esse movimento não tem se mostrado suficiente para manter o total das ligações desses países no mesmo patamar de antes.

Deve ser enfatizado que, ainda assim, não existe uma opção, em termos de formulação de política, que funcionaria para toda e qualquer economia. Para que se estabeleça o melhor caminho a ser seguido por um país, devem ser consideradas todas as suas características, em especial o estágio de desenvolvimento em que ela se encontra. Para alguns, a exemplo da

China, Coreia do Sul e Turquia, presentes no mesmo agrupamento, pode ser mais interessante manter o processo de industrialização com ênfase na criação de conexões. Por outro lado, o grupo formado pelos países com maior nível de PIB per capita, incluindo os centro-europeus, Estados Unidos, Canadá, dentre outros, parece ser mais relevante se concentrar na continuidade da integração dos seus setores de serviços, funcionando também como insumos para a produção. Assim, criar/fomentar conexões entre os setores industriais pode ser uma condição necessária, mas não suficiente para que se alcance níveis elevados de PIB per capita. O grau de dependência sobre essa variável deve depender de acordo com o país e suas características.

Sugere-se como caminhos complementares para esse estudo o uso de mais países na avaliação, o que obviamente depende da disponibilidade de maior base de dados de insumo-produto. Métodos alternativos ao do autovetor podem enriquecer análise na medida em que a comparação dos resultados pode corroborar ou não com o que foi obtido aqui. Finalmente, pode ser interessante apreciar a relação entre o crescimento econômico dos países não só com as interconexões internas, mas também com as ligações existentes com os países vizinhos, levando em considerações tratados comerciais como os existentes na União Europeia e no Mercosul. A integração de um país com o ambiente ao seu redor provavelmente é uma questão chave para entender o crescimento nesse começo de terceiro milênio.

Referências

BANCO MUNDIAL (WORLD BANK). Disponível em: <http://www.worldbank.org/>. Acesso em: Junho de 2015.

BAUMOL, W., Macroeconomic of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis, **American Economic Review**, v.57, n.3, pags.415–426, 1967.

BOTRIC, V., **Identifying Key Sectors in Croatian Economy Based on Input-Output Tables**, Working Papers 1302, The Institute of Economics, Zagreb, 2013.

BUSSAB, W., O.; MORETTIN, P. A., **Estatística Básica**, 6ª Ed., São Paulo, SP: Editora Saraiva, 2010.

CAPELLO, R.; FRATESI, U., The Service Sector in the New Globalization Phase: Evidence from European Regions, In J. R. Cuadrado-Roura (Ed.), **Service, Industries and Regions: Growth, Location and Regional Effects**, pags. 43–64, Springer-Verlag: Berlin, 2013.

CUADRADO-ROURA, J. R., Introduction: Objectives, Approach and Main Lessons Learned, In J. R. Cuadrado-Roura (Ed.), **Service, Industries and Regions: Growth, Location and Regional Effects**, pags. 1–20, Springer-Verlag: Berlin, 2013.

CUADRADO-ROURA, J. R., Towards Increasingly “Tertiarised” Economies: Facts, Factors and Prospects, In J. R. Cuadrado-Roura (Ed.), **Service, Industries and Regions: Growth, Location and Regional Effects**, pags. 21–42, Springer-Verlag: Berlin, 2013.

CLARK, C., **The Conditions of Economic Progress**, MacMillan and Company, 2ª Ed, Londres, 1951.

CHENERY, H.B.; WATANABE, T., International Comparisons of the Structure of Production. **Econometrica**, v.26, pags. 487-521, 1958.

DIETZENBACHER, E., **Perturbations and Eigenvectors – Essays**, Tese de pós-Doutorado, Universidade de Groningen, 1991.

DIETZENBACHER, E., The Measurement of Interindustry linkages: Key Sectors in the Netherlands. **Economic Modeling**, Elsevier, v.9, n.4, pags. 419-437, 1992.

DIETZENBACHER, E.; LOS, B.; STEHRER, R.; TIMMER, M.; DE VRIES, G., The Construction of World Input-Output Tables in the WIOD Project, **Economic Systems Research**, v.25, n.1, pags.71-98, 2013.

FEENSTRA, R. C., Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global

Economy, **Journal of Economic Perspectives**, v.12, n.4, pags. 31-50, 1998

FEENSTRA, R. C. **Advanced International Trade: Theory and Evidence**, Princeton: Princeton University Press, 2002.

FROOT, K., A.; ROGOFF, K., Perspectives on PPP and Long-Run Real Exchange Rates, In G. M. Grossman & K. Rogoff (Eds.), **Handbook of International Economics III**, pags. 1647-1688, North-Holland, 1995.

GARCILAZO, E.; MOURADIAN, F.; OLIVEIRA-MARTINS, J., Patterns and Trends in Services Related Activities, In J. R. Cuadrado-Roura (Ed.), **Service, Industries and Regions: Growth, Location and Regional Effects**, pags. 65–108, Springer-Verlag: Berlin, 2013.

GREENHALGH,; C. GREGORY, M. Structural Change and the Emergence of the New Service Economy. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v.63, Special Issue, pags. 629-646, 2001.

GOWDY, J. M., Structural Change in the USA and Japan: an Extended Input-Output Analysis, **Economic Systems Research**, v.3, n.4, pags. 413-424, 1991.

GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E., Integration Versus Outsourcing in Industry, **Quarterly Journal of Economics**, v.117, n.1, pags 85-120, 2002a.

GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E., Outsourcing in a Global Economy, **Review of Economic Studies**, v.72, pags 135-159, 2002b.

HEWINGS, G. J. D.; GUILHOTO, J.J.M.; SONIS, M., Índices de Ligações e Setores-chave na Economia Brasileira: 1959/80. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, RJ. v.24, n.2, pags 287-314. 1994. v.3, n.4, pags 413-432, 1991

HIRSCHMAN, A. O., **The Strategy of Economic Development**. 15ªEd. New Heaven, CT: Yale University Press, 1958.

KALDOR, N., Capital Accumulation and Economic Growth. In F. A. Lutz & D. C. Hague, **The Theory of Capital**, pags. 177–222, New York: St Martins Press, 1961.

KELLER, W., International Trade, Foreign Direct Investment, and Technology Spillovers, In B. H. Hall, N. Rosenberg (Eds), **Handbook of the Economics of Innovation**, pags.793-829 North Holland: Amsterdam, 2010.

KUBO, Y. A., cross Country Comparison of Interindustry Linkages and the Role of Imported Intermediate Inputs, **World Development**, v.13, n.12, pags.1287-1298, 1983.

KUZNETZ, S., **Economic Growth of Nations: Total Output and Production Structure**, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.

LAUMAS, P. S., Key Sectors in Some Underdeveloped Countries, **Kyklos**, v. 27, pags 62-70, 1975.

LOPES, J. C.; DIAS, J. E AMARAL, J. F., **Assessing Economic Complexity with Input-Output Based Measures**. Instituto Superior de Economia e Gestão - DE Working papers nº 49-2008/DE/UECE, 2008

LOS, B.; TIMMER, M. P.; DE VRIES, G. J., How Global Are Global Value Chains? A New Approach to Measure International Fragmentation, **Journal of Regional Science**, V.55, n.1, pags. 66-92, 2015.

LUO, J., Which Industries to Bail Out First in Economic Recession? Ranking US Industrial Sectors by the Power-of-Pull, **Economic Systems Research**, v.25, n.2, pags.157-169, 2013.

MARKUSEN, J. R., **Multinational Firms and the Theory of International Trade**, Cambridge: MIT Press, 2002.

MADDISON, A., Economic Growth and Structural Change in the Advanced Countries. In I. Leveson (Ed.), **Western Economies in Transition: Structural Change and Adjustment Policies in Industrial Countries**, pags. 41–60, Boulder: Westview Press, 1980.

MAROTO-SÁNCHEZ, A. **Growth and Productivity in the Service Sector: The State of the Art**. Madrid: Universidad de Alcalá, 50p., 2010 (Documentos de Trabajo, 07/2010).

MIDMORE, P.; MUNDAY, M.; ROBERTS, A., Assessing Industry Linkages Using Regional Input-Output Tables, **Regional Studies**, v. 40, n.3, pags 329-343, 2006.

MILLER, R. E.; Blair, P. D., **Input-Output Analysis: Foundations and Extensions**. 2ªEd. New York, NY: Cambridge University Press, 2009.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO (OMC/WTO), **Annual Report 2014** (Geneva: World Trade Organization), 2014.

PERROUX F., Note sur la notion de “pôle de croissance”. **Economie Appliquée**, Tome VIII, n.1-2, pags. 307-320, 1995.

RASMUSSEN, P. N., **Studies in Intersectoral Relations**, North-Holland, Amsterdam, 1956.

SCHETTKAT, R.; YOCARINI, L., The Shift to Services Employment: A Review of the Literature, **Structural Change and Economic Dynamics**, n.17, pags.127-147, 2006.

SENETA, E., **Non-negative Matrices and Markov Chains**, 2ª ed, Springer-Verlag, New York, 1981.

SOOFI, A., Industry Linkages, Indices of Variation and Structure of Production: an International Comparison, **Economic Systems Research**, v.4, n.4, pags 349-375, 1992.

TEMURSHOEV, U.; OOSTERHAVEN, J., Analytical and Empirical Comparison of Policy-Relevant Key Sector Measures. **Spacial Economic Analysis**, v.9, n.3, pags.284-308, 2014.

TIMMER, M. P.; LOS, B.; STEHRER, R.; DE VRIES, G. J., Fragmentation, Incomes and Jobs: An Analysis of European Competitiveness, **Economic Policy**, v.28, pags. 613-661, 2013.

TIMMER, M. P.; DIETZENBACHER, E.; LOS, B.; STEHRER, R.;DE VRIES, G. J., An Illustrated User Guide to the World Input–Output Database: the Case of Global Automotive Production, **Review of International Economics**, 2015.

WELLER, J., El Empleo Terciario en America Latina: Entre la Modernidad y la Sobrevivencia, **Revista de la CEPAL**, n.84, pags. 159-177, 2004.

WÖLFL, A., The Service Economy in OECD Countries. *In*: Organisation for Economic Cooperation and Development. **Enhancing the Performance of the Service Sector**. Paris: OECD, pags. 27-62, 2005.

WORLD INPUT-OUTPUT DATABASE. Disponível em: <http://www.wiod.org> . Acesso em: Março de 2015.

YOTOPOLUS, P. A.; NUGENT; J. B. A., Balances-Growth Version of the Linkage Hypothesis: A Test, **Quarterly Journal of Economics**, v.87, n.2, pags. 157-171, 1973.

Anexos**Anexo I: Lista de países incluídos nas WIOTs**

Alemanha	Chipre	França	Letônia	República Checa
Austrália	Coreia do Sul	Grécia	Lituânia	Romênia
Áustria	Dinamarca	Hungria	Luxemburgo	Rússia
Bélgica	Eslováquia	Índia	Malta	Suécia
Brasil	Eslovênia	Indonésia	México	Taiwan
Bulgária	Espanha	Irlanda	Holanda	Turquia
Canadá	Estônia	Itália	Polônia	Reino Unido
China	Finlândia	Japão	Portugal	Estados Unidos

Fonte: World Input-Output Database

Anexo II: Lista de setores incluídos nas WIOTs

Agricultura, caça, silvicultura e pesca
 Exploração mineral e de pedreiras
 Alimentos, bebidas e tabaco
 Produtos têxteis
 Couro e calçados
 Madeira e produtos de madeira e cortiça
 Celulose, papel, impressão e publicação
 Coque, refino de petróleo e Combustível nuclear
 Produtos químicos
 Borracha e plásticos
 Outros minerais não metálicos
 Metais básicos ou fabricados
 Maquinarias
 Equipamentos elétricos ou óticos
 Equipamentos de transporte
 Manufaturas e reciclagem
 Eletricidade, gás e água
 Construção
 Venda, manutenção e reparo de veículos automotores e motocicletas; comércio a varejo de combustíveis
 Comércio por atacado e por comissão, exceto de veículos automotores e motocicletas
 Venda a varejo, exceto de veículos automotores e motocicletas; reparo de bens domésticos
 Hotéis e restaurantes
 Transporte terrestre
 Transporte aquaviário
 Transporte aéreo
 Outras atividades de suporte ou auxílio aos transportes; atividades de agências de turismo
 Correios e telecomunicações
 Intermediação financeiras
 Atividades imobiliárias
 Aluguel de máquinas e equipamentos e outras atividades de negócios
 Administração pública e defesa; seguridade social compulsória
 Educação
 Saúde e serviço social
 Outros serviços comunitários, sociais e pessoais
 Residências provadas com pessoal empregado

Fonte: World Input-Output Database

Anexo III: Planejamento de aglomeração para as variáveis de PIB per capita e medida agregada de ligações totais

Estágio	Cluster combinado		Coeficientes	O cluster de estágio é exibido primeiro		Próximo estágio	Variação no coeficiente	Variação (%) no coeficiente
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2			
	1	11		21	0,004			
2	3	6	0,008	0	0	18	0,00	130,78
3	37	40	0,015	0	0	19	0,01	89,00
4	10	16	0,026	0	0	18	0,01	65,12
5	27	33	0,036	0	0	16	0,01	41,69
6	29	35	0,052	0	0	21	0,02	42,83
7	34	38	0,074	0	0	23	0,02	43,50
8	13	31	0,101	0	0	14	0,03	36,10
9	8	39	0,130	0	0	20	0,03	28,91
10	4	20	0,161	0	0	16	0,03	23,70
11	14	15	0,200	0	0	17	0,04	23,91
12	9	32	0,239	0	0	29	0,04	19,89
13	25	28	0,296	0	0	31	0,06	23,82
14	5	13	0,355	0	8	24	0,06	19,79
15	12	22	0,421	0	0	27	0,07	18,45
16	4	27	0,497	10	5	23	0,08	18,18
17	1	14	0,588	0	11	27	0,09	18,23
18	3	10	0,684	2	4	28	0,10	16,39
19	11	37	0,788	1	3	26	0,10	15,16
20	8	17	0,894	9	0	22	0,11	13,45
21	29	36	1,078	6	0	29	0,18	20,63
22	8	18	1,317	20	0	31	0,24	22,20
23	4	34	1,564	16	7	32	0,25	18,70
24	5	19	1,817	14	0	33	0,25	16,21
25	23	24	2,132	0	0	30	0,31	17,30
26	11	30	2,476	19	0	28	0,34	16,14
27	1	12	2,820	17	15	34	0,34	13,92
28	3	11	3,250	18	26	34	0,43	15,23
29	9	29	3,815	12	21	32	0,57	17,39
30	2	23	4,430	0	25	35	0,62	16,13
31	8	25	5,140	22	13	37	0,71	16,03
32	4	9	6,332	23	29	33	1,19	23,18
33	4	5	7,669	32	24	37	1,34	21,12
34	1	3	10,121	27	28	36	2,45	31,97
35	2	7	13,691	30	0	38	3,57	35,28
36	1	26	23,290	34	0	39	9,60	70,11
37	4	8	34,332	33	31	38	11,04	47,41
38	2	4	51,470	35	37	39	17,14	49,92
39	1	2	78,000	36	38	0	26,53	51,54

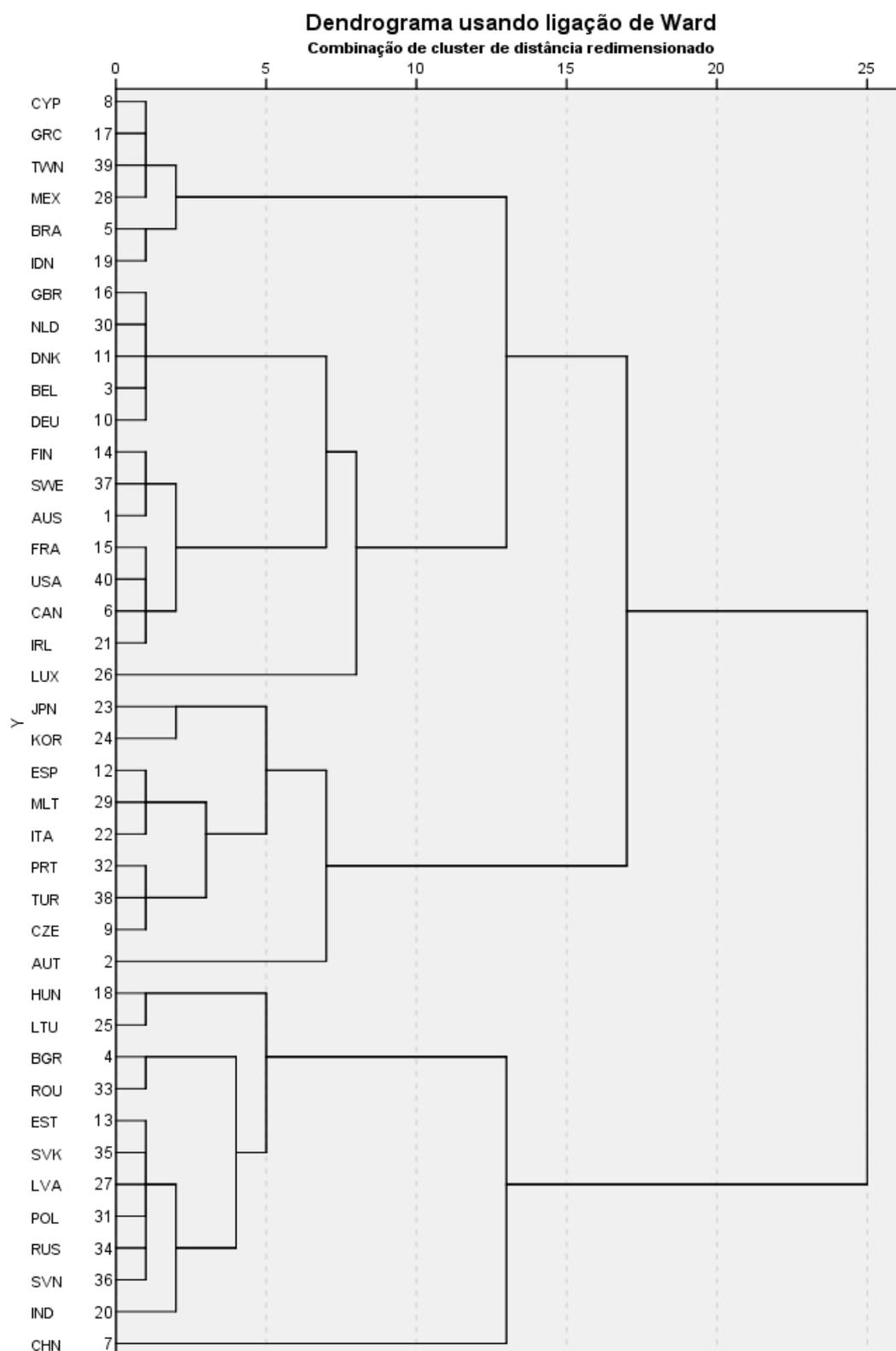
Fonte: Elaboração própria a partir de saída do software IBM SPSS Statistics 23

Anexo IV: Planejamento de aglomeração para as variáveis de PIB per capita e medida agregada de ligações dos setores primários, industriais e de serviços

Estágio	Cluster combinado		Coeficientes	O cluster de estágio é exibido primeiro		Próximo estágio	Variação no coeficiente	Variação (%) no coeficiente
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2			
	1	13		35	0,094			
2	18	25	0,189	0	0	31	0,10	101,82
3	31	34	0,305	0	0	21	0,12	60,97
4	16	30	0,457	0	0	11	0,15	49,87
5	19	20	0,621	0	0	28	0,16	35,94
6	8	17	0,789	0	0	18	0,17	27,07
7	14	15	1,003	0	0	10	0,21	27,03
8	9	27	1,233	0	0	14	0,23	22,91
9	12	29	1,500	0	0	29	0,27	21,73
10	14	40	1,838	7	0	20	0,34	22,48
11	11	16	2,234	0	4	22	0,40	21,56
12	10	37	2,659	0	0	13	0,42	19,02
13	10	22	3,134	12	0	25	0,48	17,89
14	4	9	3,706	0	8	27	0,57	18,22
15	13	36	4,281	1	0	21	0,58	15,52
16	32	38	4,915	0	0	29	0,63	14,81
17	5	28	5,582	0	0	26	0,67	13,59
18	8	39	6,261	6	0	26	0,68	12,15
19	21	23	7,007	0	0	23	0,75	11,91
20	1	14	8,034	0	10	30	1,03	14,67
21	13	31	9,210	15	3	31	1,18	14,63
22	3	11	10,430	0	11	25	1,22	13,25
23	6	21	12,074	0	19	30	1,64	15,76
24	7	24	13,744	0	0	33	1,67	13,84
25	3	10	15,463	22	13	35	1,72	12,50
26	5	8	17,469	17	18	28	2,01	12,98
27	4	33	19,696	14	0	32	2,23	12,75
28	5	19	22,039	26	5	37	2,34	11,89
29	12	32	24,728	9	16	33	2,69	12,20
30	1	6	28,003	20	23	34	3,28	13,25
31	13	18	32,741	21	2	32	4,74	16,92
32	4	13	38,044	27	31	37	5,30	16,20
33	7	12	45,592	24	29	36	7,55	19,84
34	1	2	55,021	30	0	36	9,43	20,68
35	3	26	66,504	25	0	38	11,48	20,87
36	1	7	80,070	34	33	38	13,57	20,40
37	4	5	101,824	32	28	39	21,75	27,17
38	1	3	125,713	36	35	39	23,89	23,46
39	1	4	156,000	38	37	0	30,29	24,09

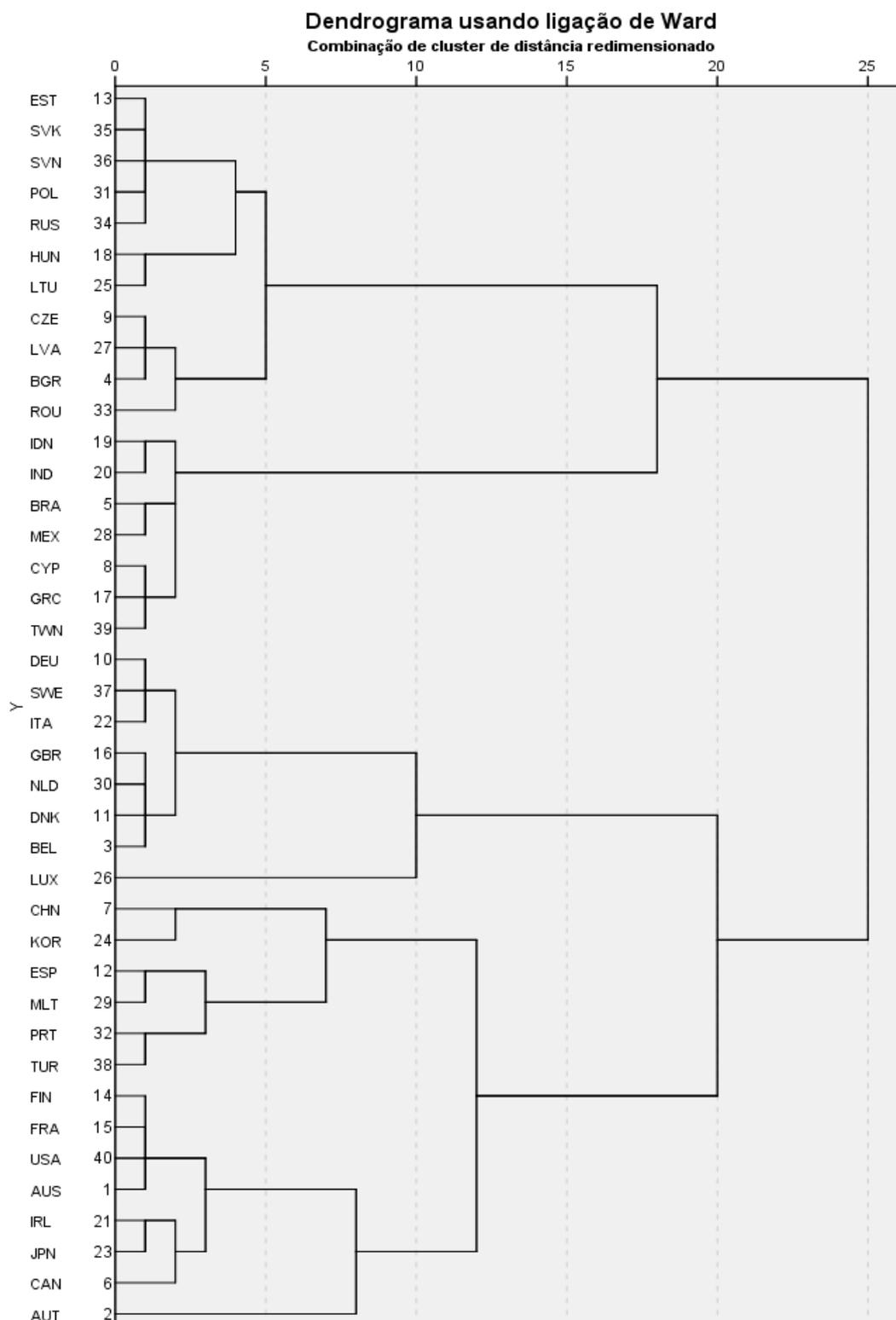
Fonte: Elaboração própria a partir de saída do software IBM SPSS Statistics 23

Anexo V: Dendrograma de agrupamentos para as variáveis de PIB per capita e medida agregada de ligações totais



Fonte: Saída do software IBM SPSS Statistics 23

Anexo VI: Dendrograma de agrupamentos para as variáveis de PIB per capita e medida agregada de ligações dos setores primários, industriais e de serviços



Fonte: Saída do software IBM SPSS Statistics 23

Anexo VII: Formação dos agrupamentos para o caso de 4 grupos relativo às variáveis de PIB per capita e medida agregada de ligações totais

Agrupamento			
1	2	3	4
1 Austrália	1 Áustria	1 Bulgária	1 Chipre
2 Bélgica	2 China	2 Brasil	2 Grécia
3 Canadá	3 Japão	3 República Tcheca	3 Hungria
4 Alemanha	4 Coreia do Sul	4 Espanha	4 Lituânia
5 Dinamarca		5 Estônia	5 México
6 Finlândia		6 Indonésia	6 Taiwan
7 França		7 Índia	
8 Reino Unido		8 Letônia	
9 Irlanda		9 Malta	
10 Itália		10 Polónia	
11 Luxemburgo		11 Portugal	
12 Holanda		12 Romênia	
13 Suécia		13 Rússia	
14 Estados Unidos		14 Eslováquia	
		15 Eslovênia	
		16 Turquia	

Fonte: Elaboração própria

Anexo VIII: Estatísticas descritivas dos 4 grupos formados relativos ao PIB per capita e medida agregada de ligações totais

Agrupamento	Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
1	PIB PC	30.915,23	81.852,98	43.481,47	12.098,54
	MAL	0,2507	0,4343	0,3783	0,0445
	MAL AGR	0,0142	0,1758	0,1015	0,0495
	MAL IND	0,0808	0,3376	0,2021	0,0784
	MAL SER	0,2490	0,4043	0,3529	0,0379
	CM PPC	0,58	3,13	1,71	0,64
2	PIB PC	3.121,97	41.191,49	25.850,16	17.008,99
	MAL	0,4841	0,5970	0,5301	0,0501
	MAL AGR	0,0656	0,1912	0,1223	0,0533
	MAL IND	0,1705	0,4803	0,3868	0,1473
	MAL SER	0,3235	0,5377	0,3985	0,0950
	CM PPC	0,59	9,08	3,84	3,76
3	PIB PC	1.086,05	25.937,24	10.878,10	6.985,67
	MAL	0,3699	0,4620	0,4217	0,0271
	MAL AGR	0,0351	0,2649	0,1267	0,0569
	MAL IND	0,1301	0,3724	0,2332	0,0665
	MAL SER	0,2933	0,4469	0,3790	0,0467
	CM PPC	1,28	5,62	3,31	1,40
4	PIB PC	8.307,69	22.663,48	15.339,81	6.265,11
	MAL	0,2845	0,3401	0,3170	0,0212
	MAL AGR	0,0611	0,1902	0,1218	0,0531
	MAL IND	0,1223	0,3072	0,2187	0,0802
	MAL SER	0,2338	0,2915	0,2659	0,0237
	CM PPC	1,29	5,68	2,54	1,67

Fonte: Elaboração própria

Anexo IX: Formação dos agrupamentos para o caso de 3 grupos relativo às variáveis de PIB per capita e medida agregada de ligações totais

Agrupamento		
1	2	3
1 Austrália	1 Áustria	1 Bulgária
2 Bélgica	2 China	2 Brasil
3 Canadá	3 Japão	3 República Tcheca
4 Alemanha	4 Coreia do Sul	4 Espanha
5 Dinamarca		5 Estônia
6 Finlândia		6 Indonésia
7 França		7 Índia
8 Reino Unido		8 Letônia
9 Irlanda		9 Malta
10 Itália		10 Polónia
11 Luxemburgo		11 Portugal
12 Holanda		12 Romênia
13 Suécia		13 Rússia
14 Estados Unidos		14 Eslováquia
		15 Eslovênia
		16 Turquia
		17 Chipre
		18 Grécia
		19 Hungria
		20 Lituânia
		21 México
		22 Taiwan

Fonte: Elaboração própria

Anexo X: Estatísticas descritivas dos 3 grupos formados relativos ao PIB per capita e medida agregada de ligações totais

Agrupamento	Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
1	PIB PC	30.915,23	81.852,98	43.481,47	12.098,54
	MAL	0,2507	0,4343	0,3783	0,0445
	MAL AGR	0,0142	0,1758	0,1015	0,0495
	MAL IND	0,0808	0,3376	0,2021	0,0784
	MAL SER	0,2490	0,4043	0,3529	0,0379
	CM PPC	0,58	3,13	1,71	0,64
2	PIB PC	3.121,97	41.191,49	25.850,16	17.008,99
	MAL	0,4841	0,5970	0,5301	0,0501
	MAL AGR	0,0656	0,1912	0,1223	0,0533
	MAL IND	0,1705	0,4803	0,3868	0,1473
	MAL SER	0,3235	0,5377	0,3985	0,0950
	CM PPC	0,59	9,08	3,84	3,76
3	PIB PC	1.086,05	25.937,24	12.094,93	6.952,62
	MAL	0,2845	0,4620	0,3932	0,0540
	MAL AGR	0,0351	0,2649	0,1254	0,0546
	MAL IND	0,1223	0,3724	0,2293	0,0688
	MAL SER	0,2338	0,4469	0,3481	0,0659
	CM PPC	1,28	5,68	3,10	1,48

Fonte: Elaboração própria

Anexo XI: Formação dos agrupamentos para o caso de 4 grupos relativo às variáveis de PIB per capita e medida agregada de ligações dos setores primários, industriais e de serviços

Agrupamento			
1	2	3	4
1 Itália	1 Bélgica	1 Bulgária	1 Brasil
2 Áustria	2 Alemanha	2 República Checa	2 Chipre
3 Canadá	3 Reino Unido	3 Estônia	3 Grécia
4 Finlândia	4 Luxemburgo	4 Hungria	4 Indonésia
5 França	5 Holanda	5 Lituânia	5 Índia
6 Irlanda	6 Suécia	6 Letônia	6 México
7 Estados Unidos	7 Dinamarca	7 Polónia	7 Taiwan
8 China	8 Austrália	8 Romênia	
9 Espanha		9 Rússia	
10 Japão		10 Eslováquia	
11 Coreia do Sul		11 Eslovênia	
12 Malta			
13 Portugal			
14 Turquia			

Fonte: Elaboração própria

Anexo XII: Estatísticas descritivas dos 4 grupos formados relativos ao PIB per capita e medida agregada de ligações dos setores primários, industriais e de serviços

Agrupamento	Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
1	PIB PC	3.121,97	47.538,23	29.224,59	13.664,72
	MAL	0,3691	0,5970	0,4477	0,0634
	MAL AGR	0,0351	0,1912	0,1131	0,0469
	MAL IND	0,1705	0,4803	0,3125	0,0942
	MAL SER	0,3112	0,5377	0,3886	0,0570
	CM PPC	0,58	9,08	2,38	2,15
2	PIB PC	36.504,17	81.852,98	46.577,79	14.838,07
	MAL	0,2507	0,4343	0,3629	0,0528
	MAL AGR	0,0142	0,1612	0,0775	0,0460
	MAL IND	0,0808	0,2144	0,1476	0,0478
	MAL SER	0,2490	0,4043	0,3480	0,0456
	CM PPC	1,05	2,20	1,69	0,41
3	PIB PC	4.680,08	19.404,40	10.629,66	4.449,61
	MAL	0,3063	0,4620	0,4033	0,0473
	MAL AGR	0,1133	0,2649	0,1660	0,0439
	MAL IND	0,1223	0,2401	0,1812	0,0411
	MAL SER	0,2836	0,4200	0,3673	0,0460
	CM PPC	2,53	5,68	4,00	1,16
4	PIB PC	1.086,05	22.663,48	11.362,40	9.308,41
	MAL	0,2845	0,4299	0,3513	0,0514
	MAL AGR	0,0611	0,1105	0,0913	0,0167
	MAL IND	0,1648	0,3126	0,2672	0,0578
	MAL SER	0,2338	0,3211	0,2756	0,0311
	CM PPC	1,29	5,38	2,37	1,44

Fonte: Elaboração própria

Anexo XIII: Formação dos agrupamentos para o caso de 3 grupos relativo às variáveis de PIB per capita e medida agregada de ligações dos setores primários, industriais e de serviços

Agrupamento		
1	2	3
1 Itália	1 Bélgica	1 Bulgária
2 Áustria	2 Alemanha	2 Estônia
3 Canadá	3 Reino Unido	3 Hungria
4 Finlândia	4 Luxemburgo	4 Lituânia
5 França	5 Holanda	5 Letônia
6 Irlanda	6 Suécia	6 Polónia
7 Estados Unidos	7 Dinamarca	7 Romênia
8 China	8 Austrália	8 Rússia
9 Espanha		9 Eslováquia
10 Japão		10 Eslovênia
11 Coreia do Sul		11 Brasil
12 Malta		12 Chipre
13 Portugal		13 Grécia
14 Turquia		14 Indonésia
15 República Checa		15 Índia
		16 México
		17 Taiwan

Fonte: Elaboração própria

Anexo XIV: Estatísticas descritivas dos 3 grupos formados relativos ao PIB per capita e medida agregada de ligações dos setores primários, industriais e de serviços

Agrupamento	Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
1	PIB PC	3.121,97	47.538,23	28.269,42	13.677,44
	MAL	0,3691	0,5970	0,4476	0,0611
	MAL AGR	0,0351	0,1912	0,1164	0,0469
	MAL IND	0,1705	0,4803	0,3071	0,0932
	MAL SER	0,3112	0,5377	0,3907	0,0555
	CM PPC	0,58	9,08	2,39	2,07
2	PIB PC	36.504,17	81.852,98	46.577,79	14.838,07
	MAL	0,2507	0,4343	0,3629	0,0528
	MAL AGR	0,0142	0,1612	0,0775	0,0460
	MAL IND	0,0808	0,2144	0,1476	0,0478
	MAL SER	0,2490	0,4043	0,3480	0,0456
	CM PPC	1,05	2,20	1,69	0,41
3	PIB PC	1.086,05	22.663,48	10.680,36	6.630,30
	MAL	0,2845	0,4620	0,3793	0,0534
	MAL AGR	0,0611	0,2649	0,1355	0,0525
	MAL IND	0,1223	0,3126	0,2137	0,0653
	MAL SER	0,2338	0,4150	0,3264	0,0585
	CM PPC	1,29	5,68	3,41	1,51

Fonte: Elaboração própria